FACULTÉ DE MÉDECINE DE STRASBOURG

Année 1938 No. 35

THÈSE
présentée pour le Doctorat en médecine

par

MAURICE JOSEPH GERBER
né à LAUW (Haut-Rhin) le 15 mai 1910

LA RADIOGRAPHIE EN COUPES DU POUMON

Président de Thèse :
M. le Professeur VAUCHER

1938
IMPRIMERIE DES VOSGES, MUNSTER

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548006_0024

FACULTÉ DE MÉDECINE DE STRASBOURG

Année 1938

No. 35

THÈSE
présentée pour le Doctorat en médecine

par

MAURICE JOSEPH GERBER
né à LAUW (Haut-Rhin) le 15 mai 1910

LA RADIOGRAPHIE EN COUPES DU POUMON

Président de Thèse :
M. le Professeur VAUCHER

1938
IMPRIMERIE DES VOSGES, MUNSTER

FACULTÉ DE MÉDECINE DE STRASBOURG

Doyen ..... MM. FORSTER, ✻, ✪ I.
Assesseur ..... SCHAEFFER, ✻ ✪ I.

Professeurs:

Embryologie	MM.	ANCEL, ✻, ✪ I.
Anatomie		FORSTER, ✻, ✪ I.
Histologie		BOUIN, O. ✻, ✪ I.
Physiologie		SCHAEFFER, ✪ I.
Physique biologique		VLES, ✻, ✪ I.
Chimie biologique		NICLOUX, O. ✻, ✪ I.
Anatomie pathologique		MASSON, ✻, ✪ I.
Pharmacologie, Médecine expérimentale		SCHWARTZ, ✪ I.
Hygiène, Bactériologie		OBERLING, ✻ ✪ A.
Médecine légale		SIMONIN, ✻, ✪ A.
Clinique médicale		MERKLEN, ✻, ✪ I.
		AMBARD, ✻, ✪ I.
Clinique chirurgicale		LERICHE, O. ✻, ✪ I.
		STOLZ, ✻, ✪ I.
Clinique ophtalmologique		REDSLOB, ✻, ✪ I.
Clinique dermatologique		PAUTRIER, O. ✻, ✪ I.
Clinique psychiatrique		PFERSDORFF, ✻, ✪I.
Clinique neurologique		BARRE, ✻, ✪ I.
Clinique gynécologique et accouchements		REEB, ✪ I.
Clinique infantile		ROHMER, ✻, ✪ I.
Clinique oto-rhino-laryngologique		CANUYT, ✻, ✪ I.
Hydrologie thérapeutique et Climatologie		VAUCHER, ✻, ✪ I.

Professeurs honoraires:

MM. WEILL ✻ ✪ I. CHAVIGNY C. ✻ ✪ I.

Professeurs sans chaire:

MM. ARON Max, ✪ I. GERY, ✪ I.
BELLOCQ, ✪ I.

Chargés de Cours et Agrégés:

MM. BENOIT, ✪ A. KREIS, ✪ A.
FONTAINE, ✪ A. LE GUYON
GELMA, ✪ I. REISS
GUNSETT, O. ✻, ✪ I. THIVOLLE ✪ A.
HANNS, ✻, ✪ I. WAITZ
HUMBERT, ✻, ✪ A. WEISS A., ✻ ✪ A.
KAYSER, ✪ A. WOLF, ✻ ✪ A.
KELLER, ✪ I.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Agrégé libre: M. SIMON, ✻, ✪ A.
Directeur de la Clinique dentaire: M. ROMEY O. ✻, ✪ A.

Chargé d'un cours complémentaire:

MM. MEYER M., ✪ A. ROEDERER, ✪ I.

Serment d'Hippocrate.

En présence des maîtres de cette école, de mes chers condisciples, je promets et je jure au nom de l'Etre suprême d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe.

Ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Respectueux et reconnaissant envers mes maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis resté fidèle à mes promesses! Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque!

A notre Maître et Président de thèse

Monsieur le Professeur VAUCHER,

Professeur d'Hydrologie Thérapeutique et Climatologie,

Chevalier de la Légion d'Honneur,

Qui a bien voulu nous faire le grand honneur d'accepter la présidence de cette thèse. Nous nous permettons de lui adresser nos très respectueux remerciements.

A MON MAITRE

Monsieur le Docteur A. GUNSETT,

Chargé de cours à la Faculté de Médecine,
Directeur du Centre Anticancéreux,
Officier de la Légion d'Honneur,

Qui nous a inspiré le sujet de ce travail et nous a guidé dans sa réalisation. Qu'il soit assuré de notre grande reconnaissance pour la bienveillance qu'il nous a toujours témoignée depuis notre entrée dans son service.

A mes Parents,

à qui je dois tout. Qu'ils trouvent ici le témoignage de mon affection et de ma reconnaissance.

A ma sœur et à mes frères,

A ma fiancée,

A tous ceux qui me sont chers.

A nos juges,

A nos Maîtres de la Faculté de Médecine de Strasbourg,

A mes Camarades.

LA RADIOGRAPHIE EN COUPES DU POUMON

INTRODUCTION

L'examen radiologique des poumons a acquis, au cours des huit dernières années, un nouvel appoint, très important, du fait de la mise au point d'une nouvelle méthode d'investigation. Les appareils, qui ont été construits d'après l'idée du Docteur *André Bocage*, ont porté des noms différents, suivant leurs constructeurs. Le Docteur *Allessandro Vallebona*, de l'Institut Radiologique de l'Université Royale de Gênes, a, le premier, présenté le Stratigraphe. Le Docteur *Ziedses des Plantes*, de l'Université d'Utrecht, nous a présenté des planigraphies du crâne. Enfin, on ne peut parler de cette nouvelle méthode de radiographie, sans y associer les noms du Professeur *Chaoul* et du Docteur *Grossmann*, de l'Hôpital de la Charité de Berlin, qui ont présenté le Tomograph. Que l'on parle de tomographie, de planigraphie, ou de stratigraphie, ces termes impliqueront toujours l'idée dominante de couche, de plan ou de strate.

L'importance de cette méthode se conçoit aisément. Jusqu'en 1930, la seule possibilité d'exploration radiologique d'un organe ou d'un corps, était la radiographie de face ou de profil. L'image obtenue est forcément la résultante des ombres de tous les organes qui se trouvent dans le cône d'irradiation des Rayons X, entre l'ampoule et le film. L'examen du thorax, pour prendre le cas qui nous intéressera particulièrement dans ce travail, nous donne, par la radiographie ordinaire, une image sur laquelle nous

verrons tout le squelette osseux et le cœur. Ces organes très opaques couvrent environ 60 % de l'image thoracique. La partie intéressante à examiner étant le tissu pulmonaire, il reste à peu près 40 % du poumon sans superposition d'une ombre, soit osseuse, soit cardiaque. D'autre part, les deux sommets des poumons sont masqués par les deux clavicules, et une infiltration, très légère en particulier, peut ne pas être aperçue, tant à la radioscopie, que sur une radiographie. La nouvelle méthode précisément, permet de remédier en partie à ces superpositions.

Il y a actuellement deux moyens d'examiner plan par plan: 1. la Planigraphie (c'est ainsi que nous appellerons la nouvelle possibilité d'exploration dans notre travail); 2. la Sériescopie, dont nous parlerons un peu plus tard.

CHAPITRE I^er.

Historique de la planigraphie.

La première idée d'une méthode de radiographie différente de la radiographie ordinaire et permettant l'élimination de certains points du corps à radiographier et l'effacement des ombres, semble devoir être attribuée au Professeur *Karol Mayer*, de Poznan. Il fit une conférence au Congrès des Internes Polonais à Lemberg en juillet 1914 sur la Radiographie isolée du cœur. En 1916, il publia chez Gebethner et Co. à Cracovie, une monographie : « Diagnostic différentiel radiologique des affections du cœur et de l'aorte. » Il attire même l'attention des lecteurs sur un chapitre spécial, intitulé : « Elimination des ombres compliquant le diagnostic ». Il y parle de la possibilité de cette élimination par un mouvement que l'on imprimerait au tube radiogène.

En 1915, un ingénieur italien, *Baese*, de Florence, a construit un appareil qui lui permet de localiser les projectiles. Ce dispositif permet de mobiliser ampoule et film, alors que dans le travail du Docteur *Karol Mayer*, le film reste immobile.

Enfin, le 3 juin 1921, le Docteur *André-Edmond-Marie Bocage* demande un brevet d'invention : « Procédé et dispositifs de radiographie sur plaque en mouvement ». Ce

brevet est délivré le 13 février 1922. Le Docteur *André Bocage* s'était particulièrement intéressé à la question de la localisation de certaines régions du corps, pendant la guerre, dans un service de Radiologie de l'Armée.

En octobre 1921, on trouve un brevet d'invention demandé par *Portes* et *Chausse*, dans lequel les deux auteurs mettent au point un dispositif dont les principes sont les mêmes que ceux de Bocage. Ils y exposent en plus deux variantes de réalisation :

1° Possibilité d'un montage sur trois cadres, dont un est fixe ;

2° Cadre fixe portant un arbre qui lui détermine la translation.

En plus, ils pensent même utiliser le procédé pour faire de la Radiothérapie avec action radiogénique maximum sur une zone fixée et à une profondeur déterminée. Ce brevet ne sera pourtant pas exploité.

Il faut alors attendre jusqu'en février 1930, pour voir publier les premières images radiographiques obtenues par ce principe. Ce sont des radiographies en coupe du crâne, publiées par le Docteur *Allessandro Vallebona*, de Gênes.

Au IV° Congrès de Radiologie de Zurich en 1934, le Professeur *Maragliano*, directeur de l'Institut Radiologique de l'Université Royale de Gênes, attire l'attention des congressistes sur l'importance de cette nouvelle méthode radiologique appliquée à l'examen pulmonaire. Le Docteur *Vallebona*, son élève, présente alors les premiers clichés, qui permettent d'éliminer les points situés en avant et en arrière du plan que l'on a préalablement choisi pour l'examen. Ce sont deux autres auteurs italiens, le Docteur *Bistolfi*, Assistant du Professeur Maragliano, et le Docteur *Busi*, qui jettent les bases géométriques de cette méthode et qui l'appellent la Stratigraphie.

En 1933, le Hollandais *Bartelink* publie également des radiographies en coupe du crâne, et annonce qu'il a également travaillé la question depuis 1930.

Simultanément, le Docteur *Ziedses des Plantes,* de l'Université d'Utrecht, publie sa thèse dans laquelle il résume sa méthode et ses travaux. Il construit en outre un appareil, le Planigraphe, pour l'étude analytique des volumes. Cet appareil, construit avec des moyens de fortune, lui permet de faire des planigraphies du crâne.

A partir de ce moment, de très nombreux auteurs ont publié les résultats de leurs recherches. De nombreux articles sont publiés, en particulier dans le journal « Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen ». Nous trouvons les articles des Italiens *Vallebona* et *Bistolfi, Bozetti, Balestra;* des Hollandais *Ziedses des Plantes et Bartelink.* Enfin, en Allemagne, les publications de *Chaoul, Grossmann, Greineder, Ott, Vogt, Schmidt.*

CHAPITRE II.

PRINCIPE.

Le Docteur *A. E. M. Bocage* a demandé son brevet d'invention le 3 juin 1921. Il lui a donné le titre suivant: « Procédé et dispositifs de Radiographie sur plaque en mouvement ». Il nous explique sa méthode de la façon suivante: « Le procédé qui fait l'objet de l'invention consiste à déplacer pendant la pose, la plaque sensible et le tube radiogène, en leur imprimant des mouvements continus, coordonnés par un mécanisme, de telle sorte:

1° qu'on ne radiographie qu'un seul plan choisi dans le sujet, même si ce dernier est très épais, l'image de ce plan apparaissant seule avec netteté sur le cliché, les autres plans n'y laissant pas de traces précises;

2° qu'on puisse, par des dispositifs accessoires, d'une part, éliminer les radiations secondaires, et d'autre part diminuer la surface apparente du foyer d'émission des Rayons X. »

Bocage décrit un dispositif d'ensemble qui lui permet de réaliser ce procédé: « Le focus du tube radiogène est rendu mobile dans l'espace, ainsi que la plaque sensible; cette dernière ne peut recevoir que des mouvements de translation. Tous deux sont reliés par un mécanisme tel

que leurs déplacements élémentaires soient toujours synchrones, parallèles, de sens opposé et dans un rapport de grandeurs constant ».

Le résultat de ce dispositif sera le suivant: « Dans ces conditions, il existe entre eux dans l'espace un seul plan fixe, dont chaque point a toujours pour ombre un même point de la plaque; donc seuls les organes contenus dans ce plan ont une radiographie nette et rigoureuse. Les autres organes ne donnent que des ombres diffuses, pouvant altérer partiellement l'intensité de la première image, mais sans y ajouter de nouvelles lignes, car chacun de leurs points a une ombre d'autant plus mobile sur la plaque, qu'il est plus éloigné du plan et que les mouvements du tube sont plus étendus. »

Dans la suite du brevet, *Bocage* nous décrit trois formes d'appareils; l'un, qui « est établi pour donner au focus un mouvement transversal quelconque dans un plan »; un second appareil « permettra le mouvement du focus transversal et circulaire dans un plan »; enfin, un troisième appareil où « le focus reçoit un mouvement quelconque sur une sphère ».

Il résume son brevet de la façon suivante: « L'invention a pour objet un procédé et des dispositifs de Radiographie, basés essentiellement sur les caractéristiques suivantes:

1° Déplacement continu de la plaque sensible et du tube radiogène pendant la pose.

2° Utilisation d'une loi géométrique pour coordonner les mouvements respectifs à leur imprimer.

3° Obtention de la radiographie d'une seule couche mince du sujet.

4° Elimination des rayons secondaires.

5° Réduction du diamètre apparent du focus du tube. »

Voilà, dans ses grandes lignes, le principe émis par *Bocage*. Dans son brevet, il n'a pas donné de démonstration géométrique.

Bartelink, dans les « Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen », nous expose très clairement les bases scientifiques de cette méthode. Il démontre que seuls les points se trouvant sur un plan immobile fixé, seront nets sur le film, alors que le tube générateur de Rayons X et l'écran sensible, devront se mouvoir solidairement dans deux plans parallèles. Tous les points du corps à radiographier, se trouvant en avant ou en arrière du plan autour duquel gravitera le système solidaire tube-film, seront flous, grâce à l'effacement de leur projection sur le film.

DEMONSTRATION GEOMETRIQUE.

Admettons trois plans parallèles:

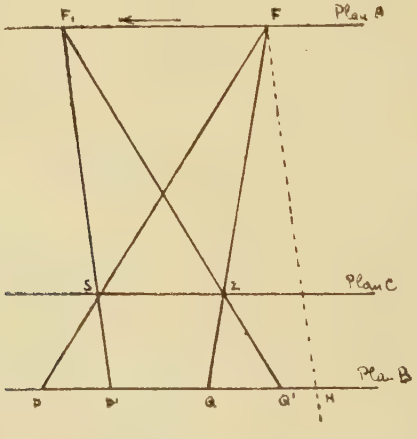

Figure 1
(d'après BARTELINK)

l'un, dans lequel se déplacera l'ampoule génératrice de Rayons X et que nous appellerons plan A; l'autre, le plan

B, dans lequel se déplacera l'écran ; ampoule et écran seront rendus solidaires par un levier dont le point fixe de rotation se trouvera dans le troisième plan C. Ce troisième plan passera par le corps interposé entre les deux premiers plans.

Considérons maintenant un point bien défini de ce corps: S. La projection de ce point se fera en P sur la plaque sensible, c'est-à-dire dans le plan B. Si le foyer F se déplace de F en F', nous aurons la projection de ce même point S, en P'.

Prenons ensuite un deuxième point du corps, par exemple Z, toujours situé dans le même plan C parallèle aux deux autres plans. La projection de ce point Z, l'ampoule se trouvant en F, se fera en un point Q. Le foyer se déplaçant dans le même sens qu'auparavant, de F en F', la nouvelle projection se fera en Q'. Il nous suffira de démontrer que les projections des points S et Z, le foyer étant en F, sont égales aux projections des points S et Z, le foyer ayant passé en un point F'.

Une première équation établit que:

$$\frac{SZ}{PQ} = \frac{SF}{PF} \qquad (1)$$

Ensuite:

$$\frac{S\,Z}{P'Q'} = \frac{S\,F'}{P'\,F'} \qquad (2)$$

Traçons une droite FH parallèle à F' P'. Les trois plans étant parallèles, nous aurons deux triangles semblables, HFP et F'SF. Nous pourrons en déduire les relations suivantes:

$$\frac{SF}{PF} = \frac{SF'}{HF}$$

HF = P'F' par construction

et

$$\frac{SF}{PF} = \frac{SF'}{P'F'}$$

Cela nous montrera que, les deux derniers nombres des équations (1) et (2) sont égaux, donc que les deux premiers termes le sont également entre eux, ou bien que

$$\frac{SZ}{PQ} = \frac{SZ}{P'Q'}$$

d'où $PQ = P'Q'$

et $PP' = QQ'$

Voilà donc démontré le principe de cette méthode, qui ne s'applique toutefois qu'aux lignes droites.

Voyons maintenant l'exactitude du principe quand il s'applique à trois dimensions (fig. 2) :

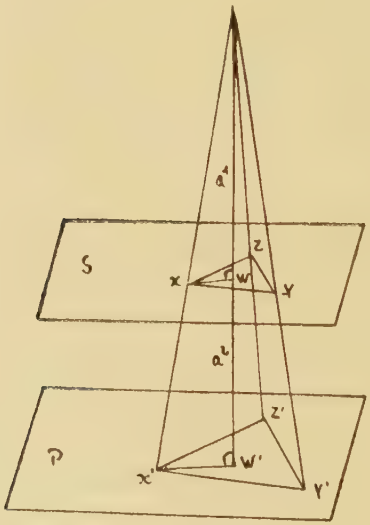

Figure 2
(D'après BARTELINK)

Admettons deux plans parallèles, l'un P figurant la plaque ; l'autre S, figurant le plan d'un corps. Si F le foyer se trouve dans un troisième plan, parallèle aux deux autres, nous obtiendrons la projection d'un triangle XYZ situé dans le plan S, en X' Y' Z' sur le plan P. Ces deux triangles

seront semblables. Soit FWW' la perpendiculaire passant par les trois plans. Nous aurons:

$$\frac{X'Y'}{XY} = \frac{X'W'}{XW} = \frac{FW'}{FW} = \frac{a^1 + a^2}{a^1}$$

étant posé que $a^1 = FW$ et $a^2 = WW'$

Si F se déplace dans son plan de F en F', nous aurons une projection X Y Z en X" Y" Z" sur le plan P, semblable à X' Y' Z'.

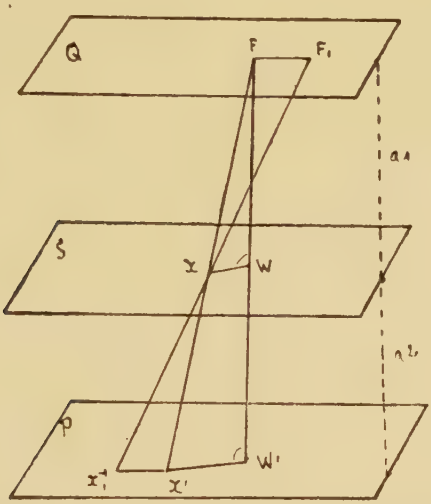

Figure 3
(D'après BARTELINK)

Considérons un seul point du triangle, soit X (fig. 3). Sa projection dans le plan P sera X', et sera déplacée, si F se déplace en F', de X' en X". Comme le plan P est parallèle au plan Q dans lequel se trouve le foyer, nous aurons X' X'_1 qui sera parallèle à FF'. Des triangles semblables obtenus, il découlera que:

$$\frac{X'X''}{FF'} = \frac{XX'}{XF} = \frac{WW'}{FW} = \frac{a^2}{a^1}$$

ou bien:

$$X'X'' = \frac{a^2}{a^1} \times FF'$$

Tous les points du plan S se déplaceront de la même distance $\frac{a^2}{a^1} \times FF'$, donc la projection de X Y Z en P depuis le point F', sera semblable à X' Y' Z'.

Voilà donc démontré le principe géométrique. Mais qu'adviendra-t-il des points se trouvant en dehors du plan qui nous intéresse, en avant ou en arrière.

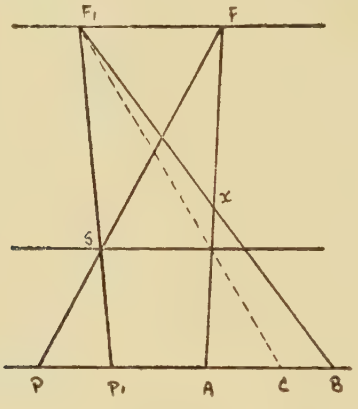

Figure 4
(D'après BARTELINK)

La figure 4 nous montre de nouveau un point du plan reproduit avec netteté, et un point en X situé entre F et le plan intermédiaire. Si le foyer se déplace de F en F', la projection du point S se fait de P en P', celle du point X en A et B. Or la plaque ne se déplace que de P à P', ou de A à C. Il n'y aura donc aucune projection stationnaire de X sur la plaque, et la différence de la noirceur de l'image s'étend de C à B. La distance de C à B est la différence entre le déplacement de la plaque et celui de la projection.

Bartelink décrit ensuite son expérience avec un grain de plomb. Si X est un grain de plomb distant du plan S de 10 cm. et si on déplace le foyer en décrivant un carré de 4 cm. de côté, la distance du foyer à la plaque étant de 60 cm., le côté du carré de la projection de X sur la plaque,

sera à peu près de 12 mm. et l'ombre s'étendra sur un espace de 144 mm^2. Elle sera inappréciable et floue, alors que les projections des points situés dans le plan S seront nettes.

Voilà en quelques pages le résumé du principe initial et sa démonstration géométrique. Mais tous les auteurs n'appliquent pas ce principe de la même façon. Nous allons voir maintenant comment ils ont réalisé leurs appareils.

C'est le Docteur *Vallebona* qui a, le premier, présenté des clichés obtenus suivant la nouvelle méthode. Nous verrons donc d'abord sa méthode.

Après les Italiens, et presque simultanément, les Hollandais ont publié leur façon de procéder.

Enfin les Allemands ont très sérieusement étudié la question. Le Professeur *Chaoul* et le Docteur *Grossmann* ont construit des appareils à leur tour.

CHAPITRE III.

LES REALISATIONS.

Réalisation des Italiens: la Stratigraphie.

On trouve chez eux des méthodes différentes, toutes les deux dues au Docteur *Allessandro Vallebona*, de Gênes. Les résultats qu'il a obtenus sont semblables dans les deux cas.

1° Tout le système solidaire que nous avons vu jusqu'à présent, système tube-film, a un point de rotation fixe passant par le corps du sujet à examiner, ce sujet ou cet objet restant complètement immobile. L'axe de rotation se déplacera pratiquement de 10 à 30° (fig. 5).

2° Le système tube-film reste immobile, alors que l'objet ou le corps subissent une rotation autour d'un axe situé dans le plan dont on veut obtenir l'image nette (figure 6).

Nous voyons donc que la première méthode, celle mobilisant le système tube-film, découle directement de l'idée du Docteur *Bocage*. La seconde méthode est plus personnelle. Ces deux méthodes devaient servir pour des applications différentes: la première à la stratigraphie des os du squelette, la seconde pour l'examen pulmonaire. Ce dernier principe a été repris et appliqué par des constructeurs français.

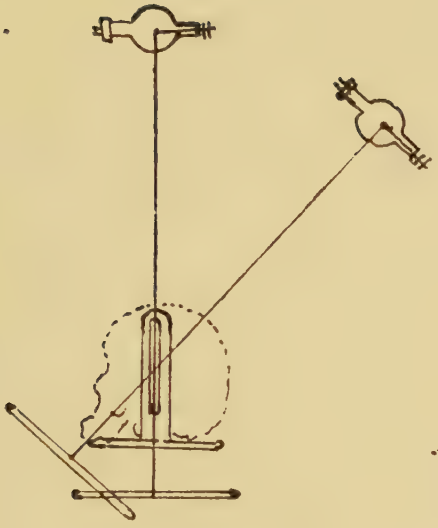

Figure 5 (D'après BOZETTI)

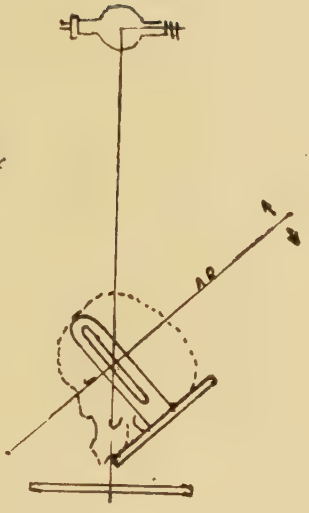

Figure 6

Dans la suite, le Docteur *Bozetti* a repris la deuxième méthode *Vallebona*, en lui faisant effectuer quelques transformations. Le Docteur *Bistolfi* a démontré par des calculs trigonométriques et en faisant faire une rotation de 30° à l'objet, que la netteté de l'image était à son maximum au centre du cône de projection des Rayons, et qu'elle allait en décroissant vers la périphérie de ce cône. Pour remédier à cet inconvénient, il accompagne la rotation de l'objet par une rotation parallèle et synchrone de la plaque. Ce dispositif nous montrera que, l'ampoule étant fixe, l'objet et le film ayant une rotation synchrone donc restant parallèles, les projections des points situés sur le plan de rotation se trouveront toujours à la même distance pendant la dite rotation. Bien au contraire, si l'on considère un point situé en dehors du plan de rotation, on verra que, pendant cette rotation, sa projection se déplacera constamment, et que par conséquent, son ombre sera dispersée sur une surface plus ou moins grande et sera donc complètement floue.

Enfin Bozetti mit au point un deuxième dispositif qui ressemble au dispositif allemand.

Réalisation des Hollandais: la Planigraphie.

Les premiers essais ont été faits par *Ziedses des Plantes,* d'Utrecht, en 1930, et par *Bartelink* en 1932. *Ziedses des Plantes* travailla le sujet depuis 1927 et fit en toute bonne foi, la même invention que *Bocage*. Il réalisa même par des moyens de fortune un appareil qui lui sert encore actuellement.

L'ampoule et le film décrivent un trajet circulaire sinusoïdal ou spiralé dans deux plans parallèles, mais en sens contraire. On peut démontrer le principe de *Ziedses des Plantes* de la même façon que les principes précédents.

Si l'on déplace le foyer dans un plan parallèle au plan de coupe du sujet et au plan du film, en suivant un tracé sinusoïdal, et si le film se déplace solidairement avec le foyer, la projection donnera dans le plan du film une image absolument homologue au déplacement du foyer. Donc, chaque point de n'importe quelle figure géométrique du plan donné traversant le corps interposé, tombera à chaque moment du déplacement sur le même point du film, donnant ainsi une image nette.

Si l'on considère un point situé en dehors du plan, sa projection aura un déplacement plus grand sur le film et cela au détriment de sa netteté.

L'appareil que *Ziedses des Plantes* a mis au point, a été construit par lui-même. Il se compose essentiellement d'un double chariot horizontal, mobile dans toutes les directions de son plan. La cassette avec le film est placée sur un autre chariot parallèle et accouplé au tube par une bielle. Le maniement se fait au moyen d'un manche à balai,

auquel on imprime le mouvement en spirale. Les précisions sur les techniques habituelles du Docteur *Ziedses des Plantes* nous sont données par M. *Massiot*, constructeur à Courbevoie. Les tensions varient de 80 à 90 KV maximum. Le nombre de milliampères-secondes est généralement le même que pour une radiographie ordinaire. L'emploi du potter est rare, mais le Docteur *Ziedses des Plantes* conseille de mettre une grille de Lysholm entre le malade et la table. Les temps de pose sont de 10 à 15 secondes.

C'est avec cet appareil que l'auteur a obtenu les planigraphies remarquables qu'il a publiées.

Réalisation des Allemands: la Tomographie.

Au Congrès de la Tuberculose qui s'est tenu en juin 1935, le Professeur *H. Chaoul*, de l'Hôpital de la Charité de Berlin, et le Docteur *Grossmann*, présentèrent un appareil qu'ils appelèrent Tomograph. Cet appareil est basé sur le principe suivant: oscillation par simple pivotage du tube et du film autour d'un axe horizontal de rotation. Le déplacement est donc sphérique.

Ainsi tous les points qui se trouveront dans le plan horizontal de l'axe de rotation seront nets, alors que tous les autres points situés en dehors de ce plan seront flous. Un peu plus tard, le Docteur *Grossmann* apporta une transformation au dispositif: au lieu, comme jusqu'alors, d'imprimer un mouvement sphérique au film, il fait glisser le film dans un plan qui restera toujours parallèle au plan du corps à radiographier. C'est la même modification que *Bozetti* avait apporté à la deuxième méthode de *Vallebona*.

Dans la figure 7 d'après *Vogt*, le point de rotation commun se trouve en B, dans le plan de coupe désiré du corps F. Le foyer A se déplace circulairement de gauche à droite, pendant que le film se déplace solidairement de

droite à gauche mais parallèlement. A cet effet il est suspendu par un dispositif en parallélogramme. Le milieu de la plaque se trouvera toujours à la même distance du centre de rotation B, ce milieu décrivant ainsi également une trajectoire circulaire.

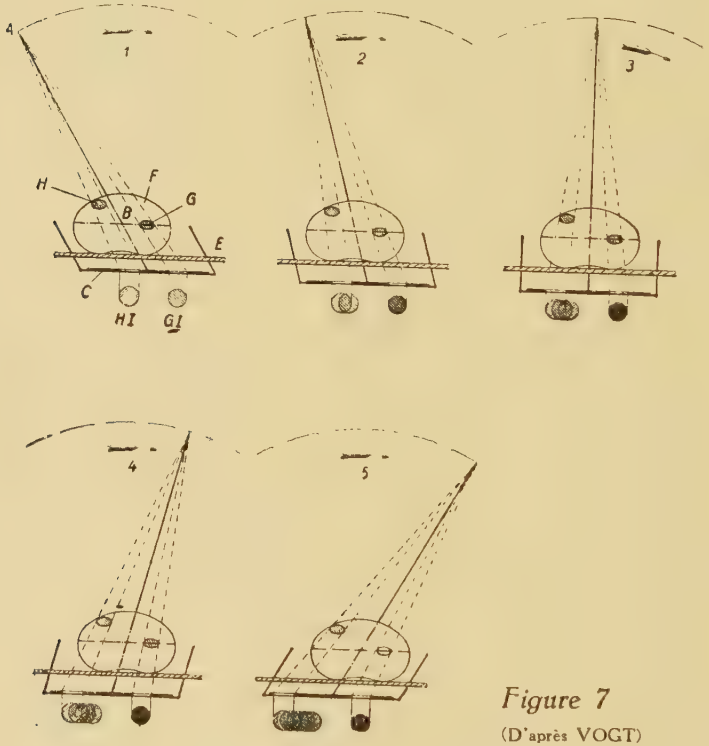

Figure 7
(D'après VOGT)

Considérons un point G du plan de coupe. Nous constatons que dans les cinq schémas de position, donc pendant tout le déplacement du tube de gauche à droite, sa projection GI se fera exactement au même endroit du film, et apparaîtra donc ombrée au maximum. Le point H se trouvant en dehors du plan de coupe, aura une projection diffé-

rente à chaque position du tube, de telle façon que ces projections successives ne donneront aucune image nette sur le film.

Il en est ainsi, non seulement des points G et H, mais de tous les points du corps interposé ; et par conséquent les points du plan de coupe seront nets, sans surcharge importante d'ombres projetées par tous les autres points du corps.

La vérification sera la suivante (fig. 8) :

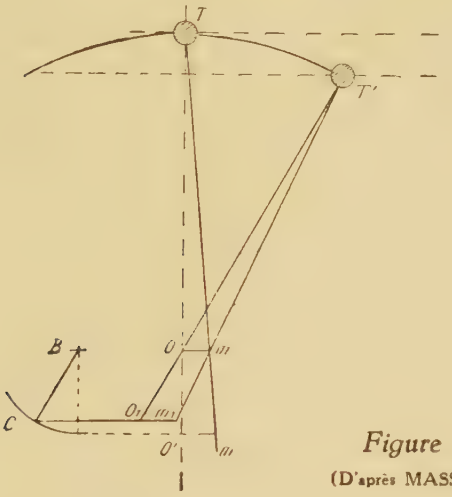

Figure 8
(D'après MASSIOT)

Par construction le film reste parallèle à lui-même, guidé par la biellette BC. Nous aurons :

$$\frac{OM}{O'M'} = \frac{TO}{TO'} \quad (1) \qquad \frac{TO'}{TO} = \frac{T'O_1}{T'O} \quad (2)$$

D'autre part :

$$\frac{OM}{O_1M_1} = \frac{T'O}{T'O_1}$$

On pourra en déduire :

$$\frac{O'M'}{OM} = \frac{TO'}{TO} = \frac{T'O_1}{T'O} = \frac{O_1M_1}{OM}$$

D'ou :

$$\frac{OM}{O'M'} = \frac{OM}{O_1M_1}$$

Donc :

$$M'O' = M_1O_1.$$

Tous les points de la droite OM se projetteront sur le plan du film et seront nets, et il y aura une image nette de la droite.

Si on prend un point situé en dehors de la droite ou en dehors des points extérieurs de l'oscillation, on verra qu'il donnera sur le film une image floue. Ces derniers points, en particulier, pourront gêner la lecture des radiographies.

Nous avons vu dans ce chapitre les différentes applications du principe de la méthode de *Bocage*, qui peuvent donc se résumer en trois grands groupes :

1° le groupe des auteurs italiens : *Vallebona, Bozetti,*

2° le groupe des Hollandais : *Ziedses des Plantes, Bartelink,*

3° le groupe des Allemands : *Chaoul, Grossmann.*

Nous allons voir maintenant les appareils employés actuellement.

CHAPITRE IV

APPAREILLAGE ACTUEL SERVANT A LA RADIOGRAPHIE EN COUPE DES POUMONS.

A. EN FRANCE.

1. La Sériescopie :

Définition : c'est une méthode d'étude analytique par plans successifs.

Principe : M. *Massiot* nous expose ainsi son principe : « Lorsqu'on prend un planigramme, vous avez vu que l'on imprimait à l'ampoule une trajectoire en spirale ou pour simplifier une trajectoire circulaire. Pendant ce mouvement de translation, le film subit un déplacement synchrone de façon que l'axe du faisceau issu de l'anticathode, frappe constamment le film en son centre. Au lieu de donner au film et au tube un mouvement de translation continu, il est aisé de concevoir que l'on pourrait reconstituer des images analogues en prenant 4 films en 4 points pris sur la trajectoire de l'ampoule ; par exemple aux extrémités de deux diamètres qui se couperaient entre eux à 90°. Ces 4 radiographies prises sur 4 films placés successivement au même

endroit, pourront être déplacés les uns par rapport aux autres pour donner au film la mobilité qui lui faisait défaut au cours de la radiographie et amener ainsi successivement en coïncidence tous les éléments communs de chaque plan. »

Si, en même temps que l'objet, on radiographie de cm. en cm., une échelle de bois contenant des chiffres opaques espacés, il sera facile de voir apparaître successivement les différents chiffres de l'échelle, et d'en déduire à chaque instant que tous les points contenus dans le plan qui contient un chiffre donné, seront nets en même temps. De là, on pourra déduire les différences de profondeurs entre deux plans successifs, et procéder ainsi à une localisation rigoureuse.

C'est le Docteur *Ziedses des Plantes,* qui fit construire le premier sériescope en février 1936. Il en fit les premiers essais sur des crânes.

En France, le Docteur *Paul Cottenot*, de Paris, étudia la sériescopie et fit, au V[e] Congrès International de Radiologie de Chicago septembre 1936, une communication remarquable intitulée: « Sériescopie thoracique — Moyens d'étude des lésions pleuro-pulmonaires ». C'est le Docteur *Cottenot*, qui applique le premier la sériescopie à l'examen pulmonaire.

« La sériescopie du thorax utilise 4 stéréoradiographies prises dans des conditions déterminées suivant la technique que j'ai mise au point. Ces 4 films sont examinés superposés sur un même négatoscope. En les faisant glisser synchroniquement les uns sur les autres, on met successivement en évidence tous les plans thoraciques superposés d'avant en arrière, tandis qu'on lit sur un cadran gradué en cm. la profondeur de chacun des plans examinés. »

Le Docteur *Cottenot* met la méthode en évidence par le schéma optique suivant (fig. 9):

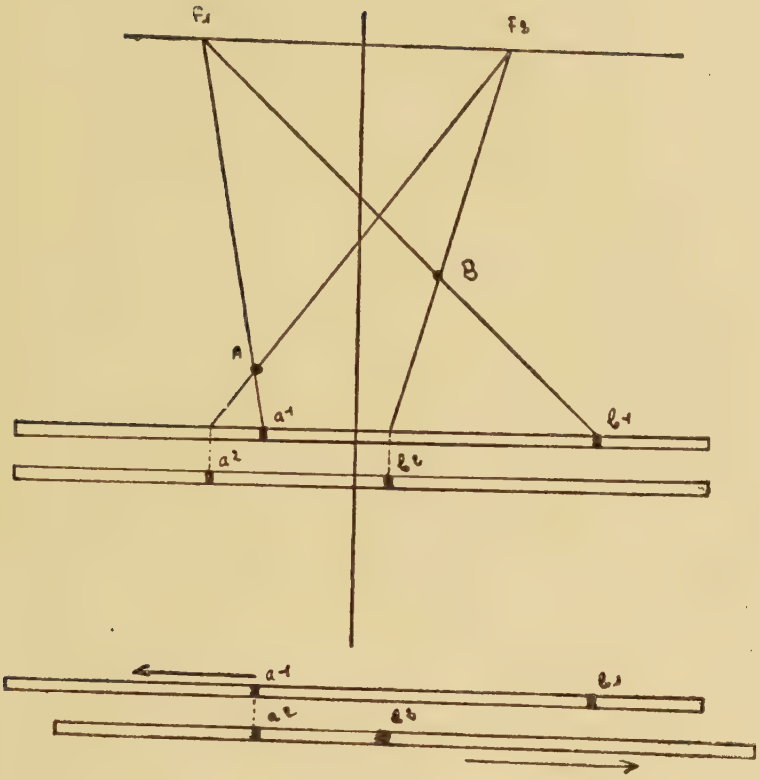

Figure 9 (d'après COTTENOT)

« Je suppose deux grains de plomb A et B, placés à des profondeurs différentes par rapport à la plaque ; j'en prends une stéréoradiographie. L'anticathode étant en F1, on a sur un des films deux images a1 et b1 ; l'anticathode étant ensuite décalée, en F2, on a sur le deuxième film deux images a2 et b2. Supposons les deux films superposés comme sur la figure ; si je les fait glisser l'un sur l'autre suivant la direction des flèches, j'amène d'abord a1 et a2 en coïncidence pour donner une image nette de A. A ce moment,

seuls les points compris dans le plan passant par A et parallèle au film, donnent une image nette. Ce n'est qu'avec un déplacement plus grand que j'amènerai en coïncidence b1 et b2 pour avoir une image nette de B et du plan passant par B. La valeur du déplacement est en rapport avec la distance de l'objet à la plaque.

On peut facilement évaluer la distance en cm. par un dispositif comprenant un étalonneur gradué et permettant la lecture directe en profondeur.

En pratique, on prend deux couples stéréoradiographiques avec des axes de décalage de l'ampoule, perpendiculaires entre eux.

La Sériescopie thoracique:

Le thorax offre pour la méthode des difficultés qui découlent de la variation de sa forme et de son volume pendant la respiration. L'apnée respiratoire étant impossible à prolonger pendant toute la durée de la prise des 4 clichés, le Docteur *Cottenot* a construit un sélecteur cardio-vasculaire qui lui permet de prendre ses 4 clichés aux mêmes moments de la respiration: le malade déclanche lui-même les prises par l'intermédiaire d'une ceinture pneumatique fixée autour du thorax et en rapport avec un manomètre à mercure. Le déclanchement se fera toujours à la même pression. En outre, grâce à un dispositif spécial de verrouillage, il ne se fera qu'une seule radiographie par mouvement respiratoire.

Description de l'appareil:

Il se compose d'une boîte à lumière semblable à un négatoscope et d'un mécanisme servant à la translation des films. L'éclairage, très puissant, est obtenu par des lampes de Bol à arc de mercure à forte pression.

Le mécanisme destiné au déplacement des films comprend 4 mâchoires qui servent à mouvoir les 4 films qui tous sont mis en mouvement simultanément, par deux boutons molletés de grand diamètre. Enfin, à la partie inférieure, se trouve un cadran indiquant la profondeur des lésions.

Technique de la prise des clichés:

Le malade muni de sa ceinture pneumatique reliée au déclancheur, est immobilisé. Les 4 radiographies sont prises à 1 m. 40. L'ampoule sera successivement décalée de 14 cm. vers la droite, la gauche, le haut et le bas. Le temps de pose est de 1/20 de seconde environ, donc très court. Les films seront disposés, deux à grand axe vertical, les deux autres à grand axe horizontal.

Examen de la sériescopie:

On utilise le négatoscope de *Ziedses des Plantes* comprenant un chariot de translation à déplacement synchrone et symétrique. Les films pourront être déplacés synchroniquement suivant les déplacements de l'ampoule pendant les prises. On pourra ainsi explorer tous les plans successifs, le plan examiné étant net, les autres étant brouillés; l'aiguille indique au fur et à mesure la profondeur des plans explorés.

Il est évident que, pour que l'on puisse examiner soigneusement une série de 4 clichés, il faut qu'ils soient très mous, qu'ils ne comportent aucune région très intensément noire; à cet effet, on emploie des tubes à foyer très fin en téléradiographie.

Le Docteur *Cottenot* a obtenu des résultats excellents, que nous verrons dans la seconde partie de notre travail.

Emploi de la sériescopie:

La sériescopie permet une exploration très minutieuse des plans successifs d'un poumon. Elle permet de localiser une lésion avec une très grande exactitude. Pourtant il ne semble pas que la sériescopie puisse remplacer la planigraphie. On verrait plutôt une association des deux méthodes: la sériescopie pourrait permettre de déterminer le plan de la lésion, et la planigraphie permettrait d'obtenir une image radiographique excellente de ce plan. Cette association permettrait une description et un diagnostic très exacts.

2. La modification de Vallebona

employée par le Docteur *Ronneaux,* de Paris.

Le Docteur *Georges Ronneaux* et le Docteur *J. M. Lemoine,* après avoir vu à Gênes la méthode appliquée par le Docteur *Vallebona,* ont construit un appareil dérivant de cette méthode.

Nous avons vu que la seconde méthode *Vallebona,* employée particulièrement pour l'examen des poumons, fait pivoter le malade entre l'ampoule et le film fixes. Cette méthode donne d'excellents résultats, mais a l'inconvénient de ne donner d'image parfaitement nette qu'au centre de la plaque, alors que les bords sont légèrement déformés. *Bozetti* modifia cette méthode en faisant pivoter sujet et film. La vérification géométrique fut faite par le Docteur *Bistolfi,* de Gênes.

Le Docteur *Ronneaux* a fait l'expérience suivante: en faisant une planigraphie d'une grille, il a vu dans la méthode *Vallebona* pure, une déformation nette des bords; en faisant pivoter grille et film, il obtient une image nette dans toute la largeur de la planigraphie.

C'est pour cette raison qu'il adopta la méthode *Vallebona-Bozetti.*

L'appareil qu'il a appelé Oscillo-Strator, se compose d'une plate-forme circulaire pouvant pivoter autour d'un axe central. Deux supports verticaux réunis à leur partie supérieure par un arceau qui leur donne de la rigidité, se dressent aux deux extrémités d'un de ses diamètres. Ils encadrent le plan de stratigraphie qui coïncide avec le plan de rotation. En arrière un dossier mobile y est fixé à l'aide de tiges graduées qui permettent de régler et de mesurer la distance du plan de stratigraphie. A 30 cm. en avant de cet ensemble que l'on fait facilement osciller à la main par un levier de commande placé latéralement, se trouve le support de l'écran radioscopique et du châssis porte-film, qui peut être monté ou baissé suivant la taille du sujet. Il s'articule au levier de commande oscillant par une bielle qui rend ainsi solidaires la plate-forme et l'écran porte-film.

Le déclanchement du mouvement oscillant est automatique; c'est la plate-forme elle-même qui, au cours de son mouvement de rotation, déclanche, puis coupe la haute tension; le temps de pose est réglable entre 0,3 et 1 seconde, grâce à une pédale qui permet de passer de la durée d'exposition minimum, à la durée d'exposition maximum. En plus l'appareil est muni d'un tablier en caoutchouc qui protège complètement l'opérateur.

Le Docteur *Ronneaux* emploie cet appareil dans le service du Docteur *Ameuille* de l'Hôpital Cochin. Il emploie une exposition de 1/6 à 1/3 de seconde, à 60 millis, et à 1 m. 90 de distance. L'angle de rotation active, le plus favorable, est d'environ 20 degrés.

Cet appareil a donné des résultats excellents au Docteur *Ronneaux*, qui les juge équivalents à ceux donnés par les autres appareils. La simplicité de son montage, la faci-

lité de son maniement, et l'emploi d'un matériel radiologique ordinaire et peu puissant, en font une aide précieuse pouvant être mise à la disposition de tous les services de phtisiologie.

3. Les appareils de la Maison Massiot, Courbevoie:

Le grand constructeur français de Courbevoie, M. *Massiot*, a mis trois appareils excellents à la disposition des radiologues.

Le Planigraphe:

Il construisit tout d'abord le planigraphe du Docteur *Ziedses des Plantes* pour l'examen du malade couché. Nous avons vu le principe et l'appareil quand nous avons traité les réalisations hollandaises. L'expérience a fait doter cet appareil de possibilités de trajectoires diverses. L'entraînement du film et du tube est obtenu au moyen d'un moteur électrique et d'un train d'engrenage qui permettent deux formes de trajectoires:

a) une trajectoire circulaire de tous les diamètres de 4 à 24 cm.,

b) une trajectoire épicycloïdale.

L'expérience a montré que pour les planigraphies osseuses, la trajectoire épicycloïdale était préférable.

La trajectoire circulaire est recommandable pour l'examen pulmonaire, le diamètre des cercles permettant d'obtenir des couches plus ou moins minces, et une lecture plus ou moins facile. En plus, tout le système peut être bloqué, et permettre la prise de clichés sériescopiques.

C'est donc un appareil pouvant être employé pour la planigraphie osseuse.

Le Biotome:

Une seconde réalisation de *Massiot* est le Biotome, modèle du Docteur *Bocage*, qui est un planigraphe vertical, le malade étant examiné debout.

Il dérive directement du brevet de *Bocage*. On a réalisé un dispositif d'entraînement du tube et de la cassette porte-film au moyen d'un jeu de bielles dont le rapport des longueurs détermine la position du plan de coupe, fixe en principe, mais pouvant être avancé ou reculé suivant les besoins et les organes à radiographier.

Il y a adjonction d'une grille de Lysholm antidiffusante immobile, ne donnant pratiquement aucune trace sur le film.

Le porte-ampoule et le porte-écran sont constitués par un bâti très solide; l'ampoule est animée d'un mouvement de rotation et décrit une trajectoire circulaire de 0 m. 40 de diamètre, ce qui représente une trajectoire linéaire de 1 m. 26. Le tour complet se fait environ en 1 seconde.

La nécessité d'une trajectoire circulaire ou en spirale, a été démontrée par le travail du Docteur *Naud*, qui, dans le service Electro-radiologique de l'Hôpital Desgenettes à Lyon sous la direction du Docteur *Buffé*, emploie le planigraphe de *Ziedses des Plantes*.

En plus, *Massiot* construit le Sériescope du Docteur *Ziedses des Plantes*.

Le Sériescope du Docteur Ziedses des Plantes:

Nous l'avons déjà vu précédemment. Comme je l'ai déjà dit, il est nécessaire d'employer le déclancheur respira-

toire du Docteur *Cottenot* pour obtenir des radiographies absolument semblables, pouvant permettre une vision parfaite des différents plans.

3. Les appareils de la Compagnie Générale de Radiologie:

Elle a mis au point deux appareils pouvant servir à la radiographie en coupe:

a) l'Oscillo-Strator,

b) le Stratix.

L'Oscillo Strator est l'appareil pour planigraphies des poumons, conçu par le Docteur *Ronneaux* et le Docteur *Lemoine,* et que nous avons vu précédemment.

Le Stratix, appareil pour stratigraphies en position verticale, est surtout destiné à l'examen du poumon.

Alors que l'Oscillo-Strator applique la méthode *Vallebona-Bozetti* (foyer fixe — sujet et film mobiles), le Stratix utilise le déplacement conjugué du tube à Rayons X et du film dans deux plans parallèles, le sujet restant fixe. Tube et écran sont rendus solidaires, la distance entre eux étant réglable de 0 m. 30 à 1 m. 50.

Le malade est placé sur une plate-forme mobile, grâce à laquelle on déterminera le plan de coupe désiré. L'angle de déplacement du tube, réglable de 5 à 35 degrés, permet de faire varier l'épaisseur de la couche que l'on veut étudier. Derrière la cassette, qui se déplace en sens inverse du tube, est placé un réseau de Lysholm, animé d'un mouvement de translation latéral pour ne laisser aucune trace sur le film. Enfin la commande électrique de la haute-tension est automatique. Le temps de pose est fonction de l'angle choisi pour le déplacement du tube, et de la vitesse

de déplacement du tube, et il peut varier de 1/10 à 5 secondes .

Les stratigraphies pulmonaires seront effectuées à la distance foyer-film de 1 m. 50, sous une tension d'environ 80 KV et nécessitent environ 20 milliampères-secondes.

Cet appareil permet, en outre, de faire une radioscopie et une téléradiographie ordinaire. Il est en outre équipé de tous les accessoires de protection nécessaires.

Voilà, en résumé, les principaux appareils construits en France pour obtenir des radiographies en coupe des poumons.

B. EN ALLEMAGNE.

Voyons maintenant quels sont les appareils allemands mis à la disposition du radiologue. Deux grandes maisons de construction ont présenté leurs appareils:

a) la Maison Sanitas,

b) la Maison Siemens-Reiniger-Werke.

1. Sanitas:

Cette maison a construit un appareil sur les données du Professeur *H. Chaoul*. Le Docteur *Grossmann* lui a donné le nom de Tomograph.

Le principe en a déjà été étudié au cours de ce travail. Il consiste en un simple pivotage du système tube-film autour d'un axe de rotation, qui définira le plan de coupe. Le tube suit une trajectoire sphérique. Le Docteur *Grossmann*

y a apporté la modification suivante: le film restera toujours parallèle au plan de coupe.

L'appareil se compose d'un support à deux colonnes d'acier, sur lequel le dispositif radiographique est suspendu et équilibré au moyen d'un axe qui guide les mouvements coordonnés du tube et du film. Le malade sera examiné couché; le chariot portant le tube à Rayons X est réglable en hauteur et transversalement sur la table. Les différentes épaisseurs de coupe sont obtenues par la variation de l'angle de pendule. Le tout peut être bloqué, afin de permettre des radiographies normales.

Tous les types des tubes Roentgen à refroidissement à air, peuvent être utilisés sur cet appareil.

Nous verrons plus loin les résultats remarquables obtenus avec cet appareil à l'Hôpital de la Charité à Berlin par M. le Professeur *H. Chaoul,* les Docteurs *Grossmann, Greineder, Ott.*

2. Siemens-Reiniger-Werke:

Cette maison a construit un appareil dès 1935, qu'elle avait appelé Introscop. Depuis cette date on n'y a apporté que peu de modifications. Il est actuellement appelé Planigraphe Siemens.

Cet appareil fut présenté par la Maison Siemens lors du Congrès de Radiologie Pulmonaire à Strasbourg en octobre 1936. Il entra en service à cette époque au Service Central de Radiologie de l'Hôpital Civil de Strasbourg sous la direction de Monsieur le Docteur *A. Gunsett.* C'est avec cet appareil que furent obtenues les planigraphies dont nous parlerons dans la seconde partie de notre travail.

Le principe découle de la première méthode *Vallebona.* Le sujet étant fixe, nous aurons un système tube-film mo-

bile autour d'un axe de rotation situé dans le plan de coupe du sujet. La trajectoire sera linéaire. dans deux plans rigoureusement parallèles, avec un très léger déplacement latéral pendant son mouvement entre les deux points extrêmes du parcours.

L'appareil est composé de deux bâtis verticaux, très solides, reliés entre eux, et distants de 2 mètres environ; entre eux et sur le côté, une colonne d'acier fixe.

Le tube et le film sont reliés solidairement par un levier, dont le point fixe central, déterminera le plan de coupe. Ce tube se déplacera pendant la prise du cliché, de bas en haut, le film, solidairement, de haut en bas. En plus, du côté du tube, une tringle d'acier lui communiquera un léger mouvement latéral sinusoïdal.

Le sujet sera immobile, fixé sur une plate-forme que l'on pourra à dessein avancer ou reculer, et dont la distance se lira sur une réglette fixée à droite de l'appareil.

D'autre part, sur la colonne de gauche, est fixée une glissière blocable qui permettra d'éloigner ou de rapprocher le plan de coupe du plan du film. Nous aurons donc, et possibilité de déplacer le sujet, suivant son épaisseur dans le plan de coupe, et possibilité de déplacer le plan de coupe lui-même, en avançant ou en reculant l'axe de rotation du système tube-film. Contre le film est disposé une grille antidiffusante, avec déplacement automatique transversal pour éviter toute trace sur le film.

L'appareil pouvant être bloqué, permet la téléradioscopie et la téléradiographie ordinaires.

Fonctionnement du planigraphe Siemens: le malade sera immobilisé après mesure préalable de son épaisseur, debout sur la plate-forme grâce à une sangle passant au-dessus des omoplates. On bloque le système tube-film; on centre le sujet à la scopie. Ensuite on met le tube dans sa

position de départ, c'est-à-dire qu'on le fixe par un clapet à la partie inférieure de la glissière. La libération du tube par simple traction sur le clapet, entraînera le déclanchement automatique et l'arrêt par deux relais situés sur son trajet. Et l'on pourra à volonté, en reculant le malade toujours immobile et fixé sur son chariot, obtenir les coupes aux profondeurs désirées.

L'appareil comprend en plus un manchon applicable au levier qui solidarise le tube et le film, permettant la mobilisation manuelle du système. On pourra ainsi, en scopie, localiser approximativement la profondeur des lésions, ce qui permettra de faire une planigraphie unique. Cette mobilisation manuelle permettra, suivant la même méthode, la localisation d'un corps étranger.

La technique employée est toujours la même :

Temps de pose : 1 seconde et demie, 55 à 65 KV suivant l'épaisseur du sujet, 80 Milliampères.

L'on pourra juger des résultats dans le choix de planigraphies que l'on trouvera dans la seconde partie de notre travail.

Partie clinique

Dans cette deuxième partie de notre travail, nous allons voir un certain nombre de cas qui nous ont été soumis et dont nous allons essayer de tirer certaines conclusions. Nous essayerons d'en exposer les problèmes et d'en déduire les données cliniques et thérapeutiques.

Enfin, nous rechercherons dans la littérature étrangère, les publications ayant trait à cette nouvelle méthode d'investigation pulmonaire.

Nous remercions MM. les Professeurs *Ambard* et *Merklen*, Directeurs des Cliniques Médicales des Hospices Civils de Strasbourg, d'avoir bien voulu nous autoriser à utiliser les cas envoyés par leurs services respectifs à notre service de Radiologie.

La radiographie en coupes des poumons a son maximum d'importance dans l'étude de toutes les formes de la Tuberculose pulmonaire. Elle pourra renseigner le clinicien et le phtisiologue sur tous les stades et sur toutes les lésions de cette affection. Nous verrons consécutivement quel sera l'intérêt de la méthode, d'abord pour la recherche des cavernes, des infiltrations, des ganglions, ensuite dans la surveillance des pneumothorax et de leur évolution, ainsi que dans ses indications.

A. LES CAVERNES.

a) Recherche des processus cavitaires dans le poumon.

La radiographie ordinaire étant constituée par la superposition de toutes les images des objets se trouvant entre le tube et le film, elle est incapable de déceler, dans tous les cas, la présence d'une cavité qui est souvent cachée par d'autres altérations qui se trouvent dans un autre plan. Nous allons examiner plusieurs cas dans lesquels la radiographie en coupes nous a aidé.

Cas 1: On nous envoie un malade, O... Albert, 43 ans, ayant suivi un traitement spécifique dans un Sanatorium des Vosges. Après ce traitement il avait semblé y avoir une amélioration nette. A la suite, on l'a envoyé en traitement au Sanatorium de Saales pour tuberculose fibro-caséeuse du poumon droit. Son amélioration était nette. On le soupçonne de présenter une syphilis pulmonaire ou une caverne cachée. Le malade a une épaisseur de 24 cm.

Radiographie ordinaire: (planche 1, figure 1).

Le poumon droit présente une infiltration nodulaire et ulcéro-caséeuse de tout le lobe supérieur droit. Dans les deux hiles d'anciens foyers calcifiés. Le reste du poumon est indemne. Les sinus costo-diaphragmatiques sont libres des deux côtés. Pas de caverne visible.

Planigraphie faite à 12 cm. du plan antérieur: (planche 1, figure 1a): on trouve un système de *quatre cavernes occupant le sommet droit et qui était complètement invisible aux autres examens.*

Cas 2: Il s'agit d'une jeune fille, S... Justine, 16 ans, envoyée au service Central de Radiologie par le Docteur Bouton, de Sarreguemines. Elle présente une tuberculose fibro-caséeuse à droite, avec une grosse caverne au sommet.

PLANCHE I.

Figure 1

Figure 1a

On voudrait lui pratiquer une thoracoplastie. Or, comme elle présente à gauche une infiltration fibro-nodulaire de la région sous-claviculaire et du sommet, on voudrait exclure l'éventualité de la présence d'une caverne dans cette région. La malade a un diamètre antéro-postérieur de 22 cm.

Radiographie ordinaire (planche II, figure 2):

Poumon droit: infiltration fibro-caséeuse de presque tout le poumon, avec formation d'une grande caverne dans le lobe supérieur.
Poumon gauche, infiltration nodulaire dense, surtout du lobe supérieur.
Pas de caverne.

Planigraphie faite à 6 cm. du plan antérieur: on voit une infiltration à gauche et une forte adhérence du péricarde.

Planigraphie faite à 11 cm. du plan antérieur (planche II, figure 2a):

A droite, on voit tout un système caverneux occupant le sommet.

A gauche, grande caverne dans la région sous-claviculaire. On voit en plus une infiltration occupant tout le lobe supérieur et une partie du lobe inférieur.

Planigraphie faite à 13 cm. du plan antérieur: on voit toujours à gauche dans la région sous-claviculaire, la grande caverne déjà décrite et qui se présente, à présent, comme biloculaire.

A droite, apparaît une nouvelle petite caverne.

Planigraphie faite à 16 cm. du plan antérieur: la caverne à gauche commence à disparaître.

Donc, outre tout le système caverneux vu parfaitement à la radiographie ordinaire, il y a une *énorme caverne du sommet gauche,* occupant les parties médianes et postérieures de la région sous-claviculaire, et *décelée par la planigraphie.*

Cas 3: S... Charles, 28 ans, présentant des signes de tuberculose du sommet gauche, nous est adressé au service pour savoir si on trouve une caverne. Le malade a un diamètre antéro-postérieur de 22 cm.

Radiographie ordinaire (planche III, figure 3) : Elle montre une large infiltration nodulaire de tout le lobe supérieur gauche et de la partie supérieure du lobe inférieur. A droite, il y a également une infiltration para-hilaire s'étendant vers les parties latérales du lobe moyen. Le sommet droit et la base droite sont libres. Le diaphragme gauche est bosselé et montre une adhérence du sinus costo-diaphragmatique. Le diaphragme droit est libre. Pas de caverne.

Planigraphie faite à 7 cm. du plan antérieur: on voit fort bien dans le lobe supérieur gauche l'infiltration allant vers le sommet et la région sous-claviculaire et s'étendant vers le bas dans la partie supérieure du lobe inférieur.

A droite, on voit que l'infiltration para-hilaire se trouve à la base du lobe supérieur et s'arrête à la scissure.

Planigraphie faite à 11 cm. du plan antérieur (planche 3, figure 3a) : On voit nettement tout un système de petites cavernules dans l'infiltration du lobe supérieur gauche, surtout dans la région claviculaire et sous-claviculaire. L'infiltration du lobe inférieur gauche est encore visible, de même celle de la base du lobe supérieur droit. Il s'agit donc à gauche, dans le lobe supérieur, de lésions ulcéro-caséeuses.

Planigraphie faite à 16 cm. 5 du plan antérieur: Elle ne montre presque plus la lésion de droite et celle de gauche est complètement effacée.

Conclusion: Les lésions se trouvent surtout dans les parties moyennes du poumon, mais ni en arrière, ni en avant. Il y a tout un système de petites cavernules dans le lobe supérieur gauche.

On constate parfaitement dans ce cas, l'importance des indications des planigraphies qui ont été faites. Elles mettent bien en évidence *le système de cavernules de la région sous-claviculaire gauche, système qui passait inaperçu sur la radiographie ordinaire.*

Nous allons encore exposer quelques cas d'observations qui nous semblent intéressants.

Cas 4: Une jeune fille de 16 ans est adressée par son médecin à la Clinique Médicale B, dirigée par le Professeur Ambard, pour rechercher une caverne. Son état général est bon; elle n'avait jamais été malade. Elle reste couchée pendant deux mois avec une température oscillant aux environs de 38°. Puis elle se met à tousser légèrement. Finalement son expectoration devient malodorante. On pense à un abcès pulmonaire. Après homogénisation, on trouve des bacilles de Koch.

La ponction pleurale donne un liquide citrin lymphocytaire. On pose le diagnostic de tuberculose ulcéro-caséeuse bilatérale.

La percussion donne une matité des deux tiers inférieurs du poumon gauche.

L'auscultation révèle un souffle pleural à gauche, se transmettant légèrement à droite. Quelques râles sous-crépitants s'entendent vers le sommet gauche.

Examen radiologique: la malade a un diamètre antéro-postérieur de 20 cm.

Radiographie ordinaire: une ombre diffuse voile toute la moitié inférieure du thorax gauche. Au-dessus on voit une infiltration de forme nodulaire, mélangée de foyers d'exsudations, *sans cavernes.*

Planigraphie faite à 10 cm. du plan antérieur: elle nous montre *trois cavernes bien nettes dans tout le lobe supérieur gauche.* La base du poumon est le siège d'une ombre diffuse qui semble être pleurétique.

A droite, on voit très nettement une infiltration nodulaire du sommet et de la région sous-claviculaire *avec une petite cavité ronde.*

Planigraphie faite à 5 cm. du plan antérieur: elle ne montre plus aucune cavité dans le lobe supérieur gauche. On ne voit plus aucune infiltration dense du lobe supérieur droit.

Dans ce cas également, *les cavernes étaient invisibles à la radiographie ordinaire,* elles n'ont pu être décelées que par la radiographie en coupes du poumon.

Cas 5: Un homme, Z... Jean, de 44 ans, admis à la Clinique Médicale A, dirigée par le Professeur Merklen, fait plusieurs petites hémoptysies répétées. On le soupçonne de caverne.

A l'auscultation, il y a des râles sous-crépitants des deux côtés.

Le malade a un diamètre antéro-postérieur de 22 cm.

La radiographie ordinaire montre une infiltration exsudative très intense du poumon gauche, qui est complètement occupé par cette infiltration.

A droite, elle ne laisse qu'une toute petite partie de la base libre.

Aucune caverne n'est visible.

Planigraphie faite à 16 cm. du plan antérieur: elle permet d'isoler à peu près tous les foyers. Mais on ne voit pas de caverne.

Planigraphie faite à 11 cm. du plan antérieur: elle fait apparaître *à droite une caverne sous-claviculaire, deux dans la région de l'omoplate.*

A gauche, on voit quelques petites cavernules dans le lobe supérieur, à l'intérieur du tissu caverneux.

Planigraphie faite à 6 cm. du plan antérieur: on n'y voit plus aucune caverne.

Conclusion: On a trouvé à gauche et à droite des cavernes invisibles sur la radiographie ordinaire.

Cas 6: Il s'agit de R... Emile, présentant des signes de tuberculose pulmonaire. On demande la forme et l'étendue de la caverne du côté gauche.

Le malade a un diamètre antéro-postérieur de 20 cm.

La radiographie ordinaire montre une infiltration ulcéro-caséeuse de tout le lobe supérieur droit, du lobe inférieur gauche, avec ébauche de caverne très mal visible. Les bases sont libres.

Adhérence du diaphragme droit, le diaphragme gauche et les deux sinus costo-diaphragmatiques sont libres.

Planigraphie faite à 15 cm. du plan antérieur: elle montre tout au plus une légère infiltration du lobe supérieur droit. Aucune trace d'infiltration ou de caverne dans le reste du poumon.

Planigraphie faite à 10 cm. du plan antérieur: on voit à droite une *très grande caverne dans les parties latérales du lobe supérieur,* caverne dont on voyait un bord sur la radiographie ordinaire. En plus, on voit tout

un *système caverneux très étendu*, les cavernes étant reliées les unes aux autres et occupant toute l'infiltration du lobe supérieur. A gauche, le lobe supérieur montre également un système caverneux extrêmement net.

Planigraphie faite à 5 cm. du plan antérieur: les deux systèmes caverneux ont à peu près disparu.

On peut donc conclure, qu'il y a tout un système de cavernes des deux côtés et occupant les parties médianes du poumon, qui n'avait pas été vu sur la radiographie ordinaire.

Voilà donc quelques cas dans lesquels l'examen en coupes des poumons a permis de découvrir une ou plusieurs cavernes qui n'étaient pas visibles sur des radiographies ordinaires. Cet examen sera donc à recommander chez des malades présentant des signes de tuberculose pulmonaire, et chez lesquels un simple examen radioscopique aura permis de voir une infiltration.

Le phtisiologue aura tout intérêt à voir jusqu'à quel point aura évolué l'infection chez son malade. L'existence d'une caverne ou de tout un système de cavernes qui pourrait influer sur le traitement à envisager, ne pourra plus passer inaperçu. Dans des cas que l'on croit guéris, une tomographie peut encore montrer des restes de cavernes. Dans d'autres cas, où l'on trouve toujours des bacilles sans pouvoir préciser d'où ils proviennent, une planigraphie peut souvent trancher la question par la découverte d'une caverne.

b) Localisation des cavernes.

Le phtisiologue, ayant mis des cavernes en évidence par une radiographie ordinaire, s'intéressera également à la localisation de ces cavernes. Il ne faut pas croire que jus-

qu'à présent la localisation d'une caverne était impossible avant l'introduction de la planigraphie. En effet, celui qui fait une bonne radioscopie, pourra également bien localiser une grande partie des cavernes en tournant et en retournant le malade et en l'examinant de profil, surtout si le tissu pulmonaire est bien transparent. Voici quelques cas dans lesquels le médecin traitant nous a demandé la situation exacte des cavernes. Ceci est facilement obtenu en faisant des planigraphies tous les quelques centimètres.

Cas 7: La Clinique Médicale A nous envoie un malade dont on voudrait connaître la localisation exacte des cavernes.

La radiographie ordinaire nous montre un poumon gauche qui est tout entier le siège d'une infiltration exsudative ulcéro-caséeuse, avec une grosse caverne dans la région sous-claviculaire et le sommet.

A droite, une infiltration nodulaire proliférative de tout le lobe supérieur. La scissure est visible, épaissie. Les sinus costo-diaphragmatiques et les diaphragmes sont libres.

Le malade a un diamètre antéro-postérieur de 20 cm.

Planigraphie faite à 15 cm. du plan antérieur: La caverne est à peine visible.

Planigraphie faite à 10 cm. du plan antérieur: La caverne est à son maximum de netteté, avec un bord épaissi et une grosse bronche de drainage, partant vers le hile.

Planigraphie faite à 5 cm. du plan antérieur: La caverne n'est plus visible, mais il y a apparition d'une seconde caverne, plus petite, légèrement plus bas que la précédente.

La caverne ayant son maximum de netteté à 10 cm. du plan antérieur chez un malade qui mesurait 20 cm. de dia-

mètre antéro-postérieur, on peut en déduire qu'elle se trouve dans la partie moyenne du lobe supérieur. Dans les parties postérieures du poumon il n'y a que de l'infiltration.

Cas 8: M. N... Joseph est atteint de tuberculose pulmonaire depuis un an. Son médecin l'envoie au Service Central de Radiologie pour demander la localisation de ses cavernes.

Le malade a un diamètre antéro-postérieur de 22 cm.

La radiographie ordinaire permet de constater une énorme infiltration nodulaire de tout le poumon gauche et d'une grande partie du poumon droit. Ce sont surtout les parties supérieures et moyennes du poumon droit qui sont prises. De grosses cavernes se trouvent dans le lobe supérieur et moyen droits.

A gauche, il n'y a pas de cavernes.

Le diaphragme droit est adhérent. Le diaphragme gauche et les deux sinus costo-diaphragmatiques sont libres.

On fait trois planigraphies:

Planigraphie faite à 16 cm. du plan antérieur: elle nous montre une grosse caverne qui devient visible dans les parties moyennes du poumon droit, ainsi que deux cavernes plus petites situées un peu plus haut et plus en dedans.

Planigraphie faite à 11 cm. du plan antérieur: une grosse caverne devient visible dans la région sous-claviculaire droite, et deux plus petites dans le sommet droit.

Planigraphie faite à 6 cm. du plan antérieur: toutes les lésions ont disparu.

Ces six cavernes se trouvent donc dans les parties pos-

térieures et médianes du poumon droit, laissant intacte la partie antérieure.

c) Etendue anatomique des cavernes.

Le clinicien, avec les résultats donnés jusqu'à présent par l'examen radiographique, n'avait que la notion de caverne. Dans le chapitre précédent, nous avons vu l'intérêt de la planigraphie pour la localisation des lésions. Mais la radiographie en coupes, peut encore nous donner des renseignements sur l'importance des cavernes, sur leur étendue, sur leur configuration.

Cas 9: Le malade H... Paul, hospitalisé en Clinique Médicale B, présente une infiltration pulmonaire bilatérale. Le malade mesure 22 cm.

Radiographie ordinaire: Infiltration ulcéro-caséeuse occupant tout le côté droit et une grande partie du côté gauche. On voit des deux côtés des cavernes, mais sans précision.
Le diaphragme droit est fortement adhérent et irrégulier. Les sinus costo-diaphragmatiques et le diaphragme gauche sont libres.

Planigraphie faite à 16 cm. du plan antérieur: elle montre qu'en arrière l'infiltration n'est pas encore épaisse. On voit dans le lobe supérieur droit deux cavernes et dans le lobe inférieur une infiltration avec une vaste adhérence du diaphragme.

Planigraphie faite à 11 cm. du plan antérieur: elle passe en plein dans l'infiltration. A droite on voit tout le poumon infiltré. Toute la région de la scissure est fortement épaissie. Au-dessus on voit tout un système caverneux, encore mal déterminé.
A gauche, l'infiltration occupe le lobe supérieur et

montre également tout un système de cavernes; une grande et plusieurs petites.

Planigraphie faite à 6 cm. du plan antérieur: elle montre à droite une grande caverne sous la clavicule, un système de petites cavernules, et en-dessous, une autre grande caverne. Vers la base, l'infiltration disparaît; mais on voit très nettement l'adhérence du diaphragme droit.

A gauche, le système de petites cavernules du lobe supérieur est moins marqué que sur la planigraphie précédente. Il y a également une petite adhérence du diaphragme gauche.

Grâce à ces planigraphies, nous pourrons décrire exactement l'étendue anatomique des lésions actuelles. A droite, en arrière, deux cavernes vers le sommet; système caverneux occupant toute la partie médiane; formation de deux autres cavernes venant jusque dans la partie antérieure du lobe. Infiltration des parties moyennes, respectant seulement les parties antéro-inférieures de la base. A gauche, un système caverneux occupant les parties médianes dans la région sous-claviculaire.

Cas 10: Le malade S... Frédéric présente une tuberculose des deux poumons. Il est envoyé par son médecin qui demande quelle est l'étendue de la caverne du lobe supérieur droit, et qui voudrait connaître l'état du poumon gauche.

Radiographie ordinaire: elle montre une énorme infiltration ulcéro-caséeuse des deux poumons, ne laissant libres que les bases. Une caverne est visible dans le lobe supérieur droit. (Le malade mesure 19 cm.).

Planigraphie faite à 14 cm. du plan antérieur: elle décèle une énorme caverne dans la région péri-hilaire gauche. Cette caverne est biloculaire. La caverne du lobe supérieur droit n'est pas bien visible.

Planigraphie faite à 9,5 cm. du plan antérieur: elle montre d'une façon absolument nette, la caverne de la région infra-claviculaire droite, et de la grandeur d'une noix. Celle de gauche a disparu.

Planigraphie faite à 5 cm. du plan antérieur: toutes les cavernes ont disparu.

La radiographie ordinaire ne nous montre que la caverne du poumon droit, occupant la partie médiane du lobe supérieur. A gauche, une grosse caverne occupe la partie postérieure péri-hilaire. Dans les parties antérieures du poumon, ne subsiste qu'une infiltration moyenne. Les bases sont libres.

Le clinicien a donc une description du processus cavitaire dans l'espace. L'importance de ces renseignements est primordial. Ils permettent l'application d'une méthode de thérapie agissant avec précision sur un territoire pulmonaire donné, pour ne collaber que les parties atteintes, et respecter les parties saines.

Enfin, nous allons encore exposer deux cas qui ont pu être élucidés grâce à l'examen en coupes du poumon.

Cas 11: La malade K... Lina, âgée de 61 ans, présente à la radiographie ordinaire une ombre ronde, de la taille d'une mandarine, assez bien limitée, sans infiltration, et située dans le lobe supérieur droit. Par la radioscopie, on peut la situer dans les parties postérieures.

La recherche des bacilles de Koch est négative.

Est-ce une tumeur ? Un kyste hydatique ? Une ancienne lésion tuberculeuse ? On fait une planigraphie.

Planigraphie faite à 17 cm. du plan antérieur: elle nous montre ce foyer rond avec le maximum de netteté. A l'intérieur, on distingue très nettement une cavité ronde, régulière, et dans cette cavité quelques petites calcifications.

Nous avons certainement affaire à un ancien foyer tuberculeux, guéri, encapsulé, non vidé, présentant encore à l'intérieur du tissu caséeux avec quelques petites plages calcifiées.

La méthode de radiographie en coupes nous a donc permis de faire le diagnostic de cette ombre, diagnostic qui aurait été impossible par la radiographie ordinaire, la couche calcifiée limitant le processus caséeux, étant trop opaque.

Cas 12: M. H... René, 47 ans, fait à plusieurs reprises de petites hémoptysies. Comme il présente une maladie mitrale, et à la scopie une image suspecte du sommet droit; que d'autre part la bacilloscopie est négative, le médecin traitant serait heureux de savoir si les hémoptysies sont dues à la lésion cardiaque, ou éventuellement, à la lésion pulmonaire.

Radiographie ordinaire: elle montre à droite une infiltration du lobe supérieur et du sommet. Dans l'infiltration sous-claviculaire se trouve une image douteuse pouvant être une ébauche de caverne. Tout le reste du poumon droit et le poumon gauche sont intacts.

Planigraphie faite à 10 cm. du plan antérieur: elle nous montre une caverne nette, sous-claviculaire, disparaissant dans les plans antérieurs et les plans postérieurs au plan de coupe choisi. (Le malade mesurait 20 cm.)

Il s'agit donc certainement d'une caverne sous-claviculaire, située dans la partie moyenne du poumon.

Nous croyons que ces deux derniers cas spécialement, illustrent bien l'importance de la radiographie en coupes du poumon pour établir un diagnostic certain.

D'ailleurs, dans tous les 12 cas, que nous avons exposés jusqu'à présent, on a pu constater l'intérêt de cette nouvelle méthode auxiliaire, pour le clinicien. La planigraphie sera une nécessité, tant pour l'examen précis et méthodique des

infiltrations où l'on peut trouver des cavernes restant invisibles par les procédés de radiographie ordinaire, tant pour la localisation des lésions, que pour leur description et leur étendue.

Pourtant, il existe une méthode d'investigation, qui pourra donner d'excellents résultats: c'est la stéréoradiographie. Cette méthode a été négligée par les radiologues malgré une mise au point rigoureuse faite par Dioclès. Elle peut rendre des services inappréciables pour la localisation de certaines lésions pulmonaires. On peut pourtant lui reprocher d'être, ainsi que la radioscopie, une méthode subjective. L'essentiel de la méthode est la lecture stéréoscopique. Elle est d'un grand secours et elle donne des précisions remarquables, à celui qui a l'habitude de la pratiquer. Mais elle pose des problèmes insolubles à ceux qui sont moins familiarisés avec cette lecture. Le Docteur *Gunsett*, qui est un ancien adepte de la méthode, a vu de très nombreux médecins qui n'arrivaient pas à accommoder leur vue pour la vision stéréoscopique.

D'autre part, il faut mettre entre les mains du clinicien ou du chirurgien, un document objectif, que ce dernier surtout, pourra exiger. Les résultats de la stéréoradiographie, qui semblent être considérés comme objectifs, ne le sont pas, puisque celui de la lecture des deux documents objectifs, est un résultat subjectif.

Enfin, la stéréoradiographie est incapable de révéler certains détails cachés à l'intérieur ou même derrière des plages pulmonaires très obscures, des couennes épaisses, des parties pulmonaires sclérosées, atélectasiques, ou des épanchements.

La stéréoradiographie peut donc être remplacée par la radiographie en coupes des poumons, mais il ne faut pas la rejeter méthodiquement. Elle est pratiquée régulièrement par le Docteur *Gunsett* au Service Central de Radiologie des Hospices Civils de Strasbourg.

Nous verrons à la fin de ce travail, quels sont les résultats de la sériescopie, qui peut également être employée pour l'examen de ces différents cas.

B. LES INFILTRATIONS.

Dans le chapitre précédent, nous avons vu tout l'intérêt de la planigraphie dans l'examen des processus cavitaires. Si on emploie cette méthode dans des cas de tuberculose unilatérale, on peut faire découvrir au médecin des lésions silencieuses encore au point de vue auscultatoire et invisibles à la radioscopie et à la radiographie. Nous allons illustrer ce chapitre par deux cas observés au service du Docteur *Gunsett.*

Cas 13: Le malade H... Rodolphe, 30 ans, atteint de tuberculose du poumon droit depuis deux ans, a été traité dans un Sanatorium des Vosges où on a essayé un pneumothorax artificiel. On n'est pas arrivé à décoller la plèvre. Il est envoyé pour examen radiologique et planigraphique.

Radiographie ordinaire: elle nous montre une infiltration ulcéro-caséeuse de presque tout le poumon droit avec formation d'une énorme caverne dans le lobe supérieur, et de plusieurs cavernules en dessous.

Le poumon gauche est absolument libre sur cette radiographie. L'hémi-diaphragme droit est adhérent.

Planigraphie faite à 13 cm. du plan antérieur: donc au milieu, on voit l'énorme caverne occupant une grande partie du lobe supérieur droit et un système caverneux en dessous, dans la région péri-hilaire.

A gauche, on voit une légère infiltration fraîche de la région péri-hilaire.

Cas 14: Une femme de 54 ans, M... Marie, présente le 30 mars 1937, un foyer broncho-pneumonique de la base droite, plus une réaction pleurale.

La recherche des bacilles de Koch est positive.

La malade reste alitée dans un état subfébrile.

Radiographie ordinaire: elle montre que les sommets sont libres. Une infiltration se trouve à la base droite, s'étendant vers le hile.

Le poumon gauche est absolument libre.

Planigraphie faite à 15 cm. du plan antérieur: on voit à la base droite une ombre pleurale, à contours très ronds et très nets.

Planigraphie faite à 10 cm. du plan antérieur: on voit l'infiltration de la base droite, telle qu'elle a été décrite sur la radiographie ordinaire.

En plus on découvre, partant du hile gauche, une infiltration s'étendant en éventail vers la paroi latérale. Cette infiltration n'était pas visible sur la radiographie ordinaire.

Planigraphie faite à 5 cm. du plan antérieur: les deux infiltrations ont à peu près disparu.

Conclusions: en dehors de l'infiltration de la base droite, la planigraphie montre une infiltration fraîche à gauche, non visible sur la radiographie ordinaire.

Dans tous les deux cas, ni la clinique, ni la radiographie ordinaire, n'ont pu déceler d'infiltration.

L'importance d'une telle découverte chez un malade est grande. En plus des indications thérapeutiques qu'elle donne, elle est un gros élément de pronostic. Cette infiltration fraîche étant la première atteinte visible de cette infection, on pourra suivre l'évolution et la dissémination, et combattre cette dernière efficacement.

C. IMPORTANCE DE LA RADIOGRAPHIE EN COUPES DANS LE PNEUMOTHORAX.

Nous n'avons pas pu examiner de nombreux malades auxquels on a pratiqué des pneumothorax artificiels. Les quelques observations que nous avons pu faire, sont celles de malades soignés dans des Sanatoria des Vosges.

Jusqu'à présent la surveillance d'un pneumothorax n'était possible que par la radiographie ordinaire. Comme très souvent il y a des épaississement pleuraux, la surveillance de l'évolution du moignon se bornait à l'observation de grosses cavernes bien visibles. On voyait également les brides et les adhérences, mais malgré l'emploi de toutes sortes d'incidences, on ne pouvait pas bien les distinguer, ni les localiser. Les obstacles étaient toujours les mêmes: le moignon, si le poumon était bien décollé, était plus ou moins masqué par les épaississements du hile, et le reste du tissu pulmonaire par les ombres costales. Les lignes formées par les adhérences se confondent très facilement avec les contours des côtes et les infiltrations sont brouillées par le dessin osseux des côtes et des omoplates.

La planigraphie permet d'éliminer, pour l'examen des plans médians, les côtes, le sternum, les omoplates. Ceci nous montre le tissu pulmonaire avec le minimum de surcharges et avec le maximum de netteté.

On pourra assez facilement suivre les adhérences et bien situer leurs insertions pariétales. En outre, dans les parties viscérales de ces mêmes adhérences, on peut déceler les lésions cavitaires.

Voici deux cas que nous avons pu observer au service de Radiologie et qui nous ont paru intéressants.

Cas 15: Le malade E.. .Charles présente en 1936 une grosse infiltration des parties moyennes du poumon gauche

PLANCHE II.

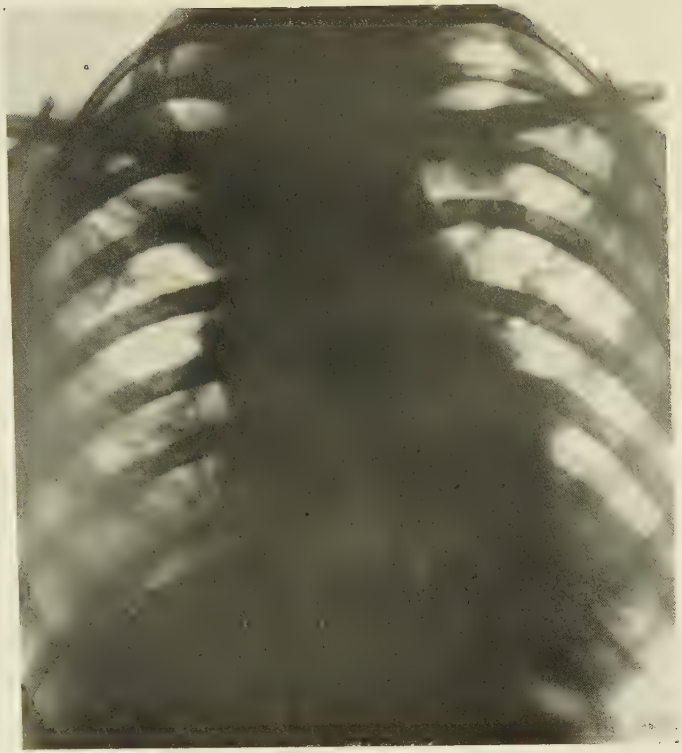

Figure 2

Figure 2a

PLANCHE III.

Figure 3

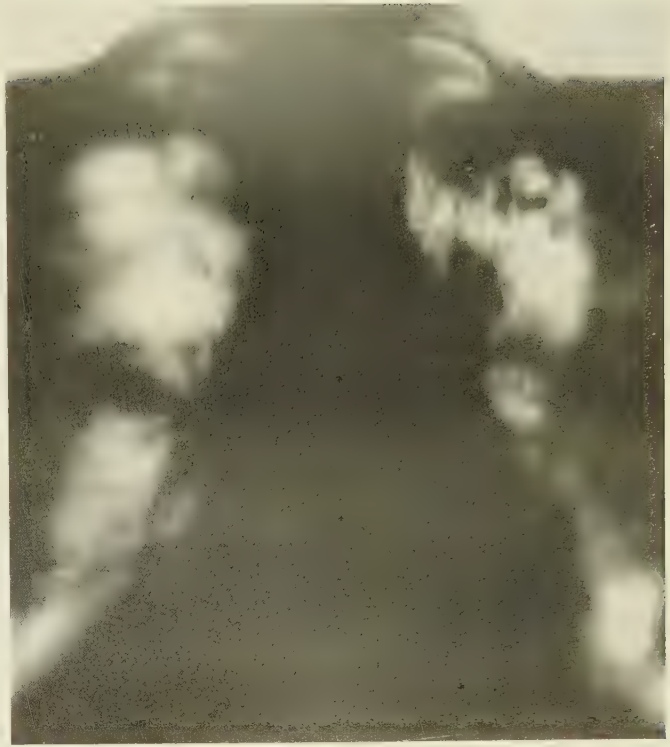

Figure 3a

avec cavernes. A droite quelques foyers sous-claviculaires. En octobre, on pratique un pneumothorax à gauche avec bon décollement.

Janvier 1937: grosse caverne de la région sous-claviculaire gauche. La région sous-claviculaire droite commence à s'infiltrer.

1er mars 1937: on fait une alcoolisation du nerf phrénique gauche.

Avril 1937: les cavernes ont diminué.

Juin 1937: on voudrait être renseigné sur l'état de la caverne sous-claviculaire gauche. Voici ce qu'on trouve à ce moment:

Radiographie ordinaire: elle montre un diaphragme haut et immobile. En plus, une infiltration à gros nodules s'étendant du hile dans tout le lobe supérieur et dans une partie du lobe inférieur en laissant juste la base libre. A droite, infiltration sous-claviculaire et du sommet.

Planigraphie faite à 16 cm. du plan antérieur: l'infiltration du poumon gauche est peu nette.

Planigraphie faite à 11 cm. du plan antérieur: l'infiltration est extrêmement dense; on voit qu'elle occupe toute la région hilaire et péri-hilaire, et s'étend dans le lobe supérieur jusque dans le sommet. Une caverne de forme et de bords irréguliers, se trouve dans la région sous-claviculaire. En plus, dans la région épaissie du hile, se trouvent 4 cavités suspectes d'être des cavernes.

Planigraphie faite à 6 cm. du plan antérieur: les cavernes sont effacées. On ne voit plus que l'infiltration du hile et du lobe supérieur gauches.

Conclusions: la caverne sous-claviculaire gauche est légèrement collabée, mais persiste. Dans la région épaissie du hile gauche, apparition de 4 nouvelles cavernes.

Ainsi, dans ce pneumothorax, malgré son bon décollement, on constate l'apparition d'un système caverneux dans la région épaissie hilaire, invisible à la radiographie ordinaire en raison même de cet épaississement.

Cas 16: La malade G... Berthe est envoyée parce que dans le moignon du poumon gauche, au niveau du tronc artériel, derrière l'ombre des grands vaisseaux, on voit une partie suspecte. En plus on trouve toujours des bacilles de Koch après homogénisation.

Radiographie ordinaire: pneumothorax à gauche. Dans la partie supérieure du moignon, près de la crosse de l'aorte, se trouve un foyer rond.

Planigraphie faite à 15 cm. du plan antérieur: elle ne montre rien de précis dans le moignon.

Planigraphie faite à 10 cm. du plan antérieur: elle montre nettement à gauche dans le moignon, deux foyers ronds dont l'un est relié au hile par une bronche de drainage.

Planigraphie faite à 6 cm. du plan antérieur: elle nous montre encore bien les deux foyers. Le second foyer est également relié à la bronche de drainage.

Conclusions: Il y a deux foyers de condensation pulmonaire dans le moignon, reliés au hile par des bronches de drainage. Aucune caverne n'est visible.

Dans tous les deux cas, la planigraphie montre de nouveaux processus tuberculeux, invisibles à la radiographie ordinaire.

La surveillance qui est permise au phtisiologue grâce à la radiographie en coupes, est importante, puisqu'elle donne non seulement de nouvelles indications de collapsothérapie, mais encore des notions essentielles pour le pronostic sur l'évolution d'un moignon.

Comme les adhérences sont les principaux obstacles

pour l'obtention d'un pneumothorax parfait. le chirurgien aura des données précises, objectives, sur la disposition et les insertions de celles qu'il voudra supprimer ou sectionner.

D. LES ABCES DU POUMON.

Nous avons vu que dans la tuberculose pulmonaire un examen en coupes des poumons pouvait donner des indications diverses, soit dans l'étude des infiltrations, soit dans l'étude des cavernes. Il est normal que, si la localisation des cavités est possible dans cette maladie. elle le sera également pour les poumons présentant des abcès.

Un abcès du poumon donne, en général, à la radiographie ordinaire, soit tout un lobe à peu près complètement opaque aux Rayons X, soit une image ronde à bords nets, présentant un niveau, et perceptible à travers un poumon moyennement infiltré. Dans ce deuxième cas, on peut voir à la scopie en tournant le malade, quelle est la localisation plus ou moins exacte de l'abcès. Mais le chirurgien n'aura toujours que des indications subjectives, alors qu'il pourrait exiger, au moment de l'intervention, des données objectives.

Cela a pu être réalisé grâce à la radiographie en coupes des poumons, et plus particulièrement grâce à la planigraphie. Dans une communication « Importance chirurgicale du repérage tomographique des abcès du poumon », faite à la Société d'Electro-Radiologie le 31 janvier 1938, Monsieur le Professeur A. Weiss, agrégé de Chirurgie à la Clinique Chirurgicale de Strasbourg, dirigée par le Professeur *Stolz*, donna les premiers résultats qu'il obtint en opérant des abcès pulmonaires d'après les indications de la planigraphie. Ce travail avait été précédé par d'autres communications à la Société Médicale du Bas-Rhin en février 1937 et aux

Journées Médicales de Bruxelles en juin 1937. Pour tous ces cas, Monsieur le Professeur *Weiss* n'eut qu'à se louer des indications fournies par l'examen planigraphique de ses malades, cet examen ayant donné des renseignements reconnus comme rigoureusement exacts par l'intervention.

Nous ne voulons pas insister sur l'importance chirurgicale évidente de cette méthode, et nous nous bornerons à exposer quelques observations de malades ayant été examinés au service du Docteur *Gunsett.*

Cas 17: Mme S... Caroline, après de nombreuses bronchites, est admise à la Clinique Médicale B. L'évolution de la maladie fait penser, soit à un kyste hydatique, soit à un abcès du poumon. L'expectoration, après avoir été inodore au début, devient peu à peu putride.

Radiographie ordinaire (planche 4, figure 4): elle montre une infiltration du lobe supérieur droit, s'étendant vers le haut dans la région sous-claviculaire et dans le sommet, en une opacité uniforme.

Le reste du poumon est intact.

Planigraphie faite à 15 cm. du plan antérieur: on voit très nettement une cavité dans l'infiltration inférieure. Vers le haut, on voit une ombre uniforme de la région sous-claviculaire et du sommet.

Planigraphie faite à 11,5 cm. du plan antérieur (planche 4, figure 4a): l'infiltration inférieure montre maintenant nettement une cavité qui semble même multiloculaire. Au-dessus, se trouve une opacité uniforme (probablement de l'atélectase).

Planigraphie faite à 7 cm. du plan antérieur: l'infiltration montre une cavité très peu nette, à sa base, une ombre sous-claviculaire et du sommet toujours uniforme.

Nous avons donc là un abcès du poumon qui se trouve plutôt dans les parties postérieures du thorax.

L'évolution de cet abcès a été favorable, et il a guéri sans intervention.

Cas 18: Un autre cas remarquable est celui publié par Monsieur le Professeur *Merklen,* les Docteurs *A. Jacob* et *A. Weber,* de Strasbourg, dans le Documentaire Médical de février 1938. H... Charles, 47 ans, diabétique, soigné pendant plusieurs années pour lésions tuberculeuses du sommet droit, est admis à la Clinique Médicale A.

Température: 40°. Expectoration purulente, devenue fétide.

Pas de bacilles de Koch, malgré des examens répétés, mais abondante flore anaérobie.

Radiographie ordinaire: Lésions anciennes. Bloc d'infiltration dense entre le hile droit et la moitié interne de la clavicule droite.

On pense à un abcès gangréneux, mais on ne trouve pas la perte de substance que l'on peut supposer dans ce cas.

Planigraphie faite à 16 cm. du plan antérieur: on voit uniquement une ombre irrégulière, diffuse, du lobe supérieur droit.

Planigraphie faite à 11 cm. du plan antérieur: cette ombre diffuse et irrégulière est encore plus marquée, et l'on voit à son intérieur de petites cavités. La lésion prend l'aspect d'un système draîné vers le hile.

Planigraphie faite à 6 cm. du plan antérieur: au milieu de l'infiltration qui est de plus en plus dense, on observe une grande cavité ovale en relation avec le hile par une bronche de drainage très nettement visible.

Le diagnostic d'abcès du poumon apparaît ainsi de toute évidence.

Le traitement fut double: celui du diabète et celui de l'abcès. Ce dernier traitement a consisté en trois injec-

tions intra-bronchiques de lipiodol, et le 19 février on fait des planigraphies de contrôle qui montrent une disparition presque complète de l'infiltration avec début de sclérose cicatricielle.

La planigraphie de contrôle passant à 6 cm. du plan antérieur, à l'endroit où se trouvait la caverne, montre un épaississement linéaire, scléreux et dense.

Outre l'enseignement qu'en ont tiré les médecins au point de vue thérapeutique par lipiodol, il faut mettre en évidence l'intérêt de la méthode d'exploration radiologique permettant de faire des radiographies en coupes du poumon. Le diagnostic, évident cliniquement, a été contrôlé par les planigraphies, alors que la radiographie normale était incapable de le faire.

Cas 19: Le malade H... Joseph, 44 ans, est admis à la Clinique Médicale B pour expectoration fétide et suspicion d'abcès du poumon.

Radiographie ordinaire: elle montre une ombre très intense, occupant tout le lobe inférieur gauche. Dans la partie supérieure de cette ombre, on voit quelques places plus claires. Le poumon droit est libre.

Planigraphie faite à 8 cm. du plan postérieur: on voit plusieurs petites cavités dans la partie supérieure de l'ombre gauche.

Planigraphie faite à 11 cm. du plan postérieur: on voit plusieurs cavités dans l'opacité de la base gauche.

Conclusions: des cavités sont visibles dans l'infiltration du lobe inférieur gauche; elles sont situées dans la partie postérieure du poumon.
Nous avons donc un abcès multiloculaire.

Dans tous ces trois cas, nous voyons que la planigraphie était nécessaire pour poser avec certitude le diagnostic

d'abcès du poumon. L'intérêt de cet examen est, non seulement le contrôle exact des diagnostics cliniques, mais encore la localisation exacte des abcès.

Si nous voulons faire intervenir le chirurgien, celui-ci aura l'image objective du poumon qu'il va opérer. Il saura à quelle distance exacte il trouvera, soit la grosse cavité unique, soit le système cavitaire. Il saura par quelle voie il atteindra le plus facilement le foyer abcédé puisqu'il connaîtra la distance de l'abcès à la paroi.

Nous avons également vu l'intérêt de la planigraphie en ce qui concerne la surveillance des abcès après leur traitement. La sclérose cicatricielle pulmonaire qui occupera la place des lésions, empêchera de voir à la radiographie ordinaire si toutes les cavités ont disparu. En faisant des coupes du poumon, passant par la région occupée par l'abcès, on pourra en juger facilement et certifier la guérison s'il y a lieu.

On peut conclure de ce qui précède, que dans la plupart des cas d'abcès du poumon, il sera utile de compléter l'examen radiologique ordinaire par l'examen planigraphique. Ce dernier examen d'ailleurs, a passé à présent dans la pratique courante dans toutes les cliniques de Strasbourg.

E. GANGLIONS, ET LEUR DIAGNOSTIC RADIOLOGIQUE.

La région du poumon qui est la plus difficile à radiographier est certainement la région des deux hiles. A ce niveau il y a en effet la superposition de nombreuses ombres:

dans sa partie inférieure, le cœur;

plus haut, les gros troncs artériels et veineux; la bifurcation des bronches et les bronches elles-mêmes; le sternum et les côtes; enfin la colonne vertébrale.

Toutes ces ombres se projettent les unes sur les autres, et finalement il est absolument impossible d'y distinguer les parties intéressantes du poumon.

Jusqu'à présent on se bornait à parler d'épaississement des hiles. Or, l'intérêt de cette région est grande surtout en ce qui concerne la pathologie pulmonaire de l'enfant.

La planigraphie, en faisant des coupes successives et en éliminant les parties opaques antérieures et postérieures, permet de détailler ces ombres.

Nous verrons des masses ganglionnaires allant de la taille d'une noisette à celle d'une grosse noix, que l'on pourra étudier à son aise. On pourra parfaitement localiser ces ganglions et distinguer les ganglions trachéo-bronchiques, des ganglions para-trachéaux, et des ganglions hilaires.

En outre, la connaissance des bronches, des vaisseaux pulmonaires du hile, et surtout de leurs images radiographiques, nous permettra d'isoler les lésions.

Comme dans de nombreux cas il s'agit d'un début d'essaimage dans le poumon de l'enfant, la connaissance des masses ganglionnaires du hile sera d'une importance qui ne pourra pas échapper au clinicien.

Il est certain, qu'actuellement, la planigraphie est la seule méthode qui donne un résultat probant dans l'étude du hile, et que les autres méthodes stéréoscopiques et stéréoradiographiques sont insuffisantes.

F. PLANIGRAPHIE NORMALE DU POUMON.

De nombreux travaux ont été faits sur la radiographie en coupes du poumon normal. Nous retiendrons surtout deux publications, l'une faite en Allemagne, l'autre en France.

Le Docteur *Kurt Greineder*, Assistant à la Charité de Berlin, publia en 1935 un travail remarquable sur les vaisseaux pulmonaires, dans lequel il nous montre des tomographies d'une grande clarté et d'une grande netteté. Il attire notre attention sur l'importance de la connaissance approfondie du poumon normal en pathologie pulmonaire. Ces clichés ont été faits avec le tomographe du Professeur *Chaoul* et du Docteur *Grossmann*.

La seconde publication est celle du Docteur *Naud*, qui étudia cette même question en 1936, sous la direction du colonel Buffé à l'Hôpital Desgenettes de Lyon. Il y fait une étude minutieuse des bronches et du système vasculaire qui les accompagne. Cette étude a été poursuivie en faisant des coupes centimètre par centimètre.

En comparant les résultats obtenus sur le vivant avec les résultats des travaux de Laubry-Cottenot et Heim de Balzac obtenus sur des pièces anatomiques par injection post-mortem de substance opaque, le Docteur *Naud* a constaté une parfaite analogie.

Le gros intérêt de ces recherches est la connaissance des éléments anatomiques normaux. Elle permet de déterminer quelle est la part des ombres normales et celle des ombres pathologiques, dans tout examen pulmonaire courant.

G. IMPORTANCE DE LA PLANIGRAPHIE DANS L'INTERVENTION SUR LE POUMON.

Il nous reste à donner un aperçu des travaux qui ont été publiés sur les poumons pathologiques et sur les interventions chirurgicales faites sur ces poumons.

Cette chirurgie a pris un très grand développement pendant les dix dernières années, surtout en Allemagne.

Dans une publication faite par le Docteur *Jacques Henriet* (Pontarlier), ancien Assistant et Chargé d'études à l'Université de Berlin, Professeur adjoint à l'Ecole de Médecine de Besançon, « La pneumolyse extra-pleurale par plombage dans le traitement chirurgical de la tuberculose pulmonaire » paru dans le Strasbourg Médical, on trouve l'historique et l'état actuel de la question.

Alors qu'en 1929, au Congrès français de Chirurgie, on signalait à peine ce traitement, le Professeur Sauerbruch, de l'Université de Berlin, réunissait déjà 1.000 cas de ces opérations.

Cette méthode, née en France (Tuffier1891), a surtout été utilisée à l'étranger (Bau, Schlang, Winternitz), peu en France (Bérard 1930).

Le Professeur Sauerbruch n'emploie la pneumolyse extra-pleurale que sous forme de plombage. Les indications en sont nombreuses:

— hémoptysies rebelles, quand le point de départ de l'hémorragie a pu être localisé d'une façon précise.
— cavernes du sommet, petites cavernes juxtahilaires.
— cas où la thoracoplastie supérieure est impossible à cause de l'état général du malade.
— cas où les cavernes siègent dans le lobe moyen ou inférieur.
— cas de lésions bilatérales.

Le Professeur Niessen écrit: « L'indication du plombage est formelle quand l'état général, l'état circulatoire, l'âge d'un malade font penser qu'une thoracoplastie partielle puisse être trop choquante ».

Mais ce sont précisément dans ces cas que la radiographie en coupes des poumons nous donne des indications utiles. Nous verrons dans la suite de notre travail quels sont les enseignements qu'en a tiré, en Allemagne, dans une

clinique pour maladies pulmonaires, un spécialiste en Chirurgie du poumon. Le malade ayant été examiné avec soins, présentera une indication à l'intervention. Le temps délicat de cette intervention sera la recherche du plan idéal permettant le décollement du feuillet endo-thoracique. Le chirurgien, opérant avec le doigt, sentira la caverne ou les lésions à comprimer. Il est, à ce moment, absolument indispensable qu'il connaisse parfaitement l'étendue anatomique et la localisation de la caverne. Cela évite souvent des complications graves: la perforation et la formation de fistules.

Le Docteur Henriet détaille ensuite la technique opératoire, sur laquelle nous n'insisterons pas.

Au Congrès de Radiologie pulmonaire qui s'est tenu à Strasbourg en 1936 sous la direction du Docteur *Gunsett*, l'une des publications les plus intéressantes fut celle du Docteur Walter Schmidt, directeur de la clinique pour maladies pulmonaires de Heidelberg-Rohrbach. A cette époque déjà, l'auteur avait pu apprécier la valeur de la radiographie en coupes du poumon, en particulier dans la collapso-thérapie opératoire de la tuberculose pulmonaire. Il avait eu l'occasion, depuis qu'il était en possession du stratigraphe, de contrôler l'indication opératoire dans 190 thoracoplastiques, 43 pneumolyses et 152 thoracaustiques. Grâce à cette méthode, il avait en plus pu suivre le résultat obtenu par les opérations. Et c'est précisément là que les techniques employées jusqu'à présent avaient échoué. Pour savoir si le chirurgien a pleinement réussi, il est obligé de pouvoir examiner le tissu pulmonaire situé en avant ou en arrière d'une plombe ou d'un oléothorax. Une planigraphie tire immédiatement le chirurgien d'affaire, puisqu'en éliminant les plans situés en avant et en arrière, elle donne une image fidèle du poumon dans le plan désiré.

En outre, le clinicien pourra faire le diagnostic différentiel entre affections intrapulmonaires et affections pleurales, en particulier quand il s'agit d'ombres rondes; et

c'est la planigraphie seule, qui peut le faire actuellement.

D'après les conclusions du Docteur Walter Schmidt « cette méthode ouvre des perspectives nouvelles dans les cas suivants » :

1. elle assure le diagnostic des cavernes, même si celles-ci sont cachées par des ombres épaisses, produites par des plombages, oléothorax ou des épanchements, et que ni les radiographies ordinaires, ni les radiographies dures ne pouvaient révéler.

2. De petites cavernes situées loin de l'écran dans un tissu sclérosé et altéré, impossibles à reconnaître sur des radiographies habituelles, apparaissent bien nettes et bien dessinées.

3. La localisation de grosses et de petites cavernes est possible avec précision et netteté, ce qui est indispensable pour une thoracoplastique partielle. Or, une localisation précise est absolument nécessaire si le chirurgien veut opérer d'après le principe conservateur et éviter d'enlever du tissu pulmonaire actif.

4. Le contrôle du succès opératoire, de même la recherche des restes de cavernes dans un champ cicatriciel de thoracoplastique, est facilité par cette méthode, de sorte qu'on a la possibilité d'améliorer le résultat obtenu par des opérations ultérieures.

5. La stratigraphie permet le diagnostic différentiel entre les lésions intra-pulmonaires (pneumonie, atelectasie, caverne), d'une part, et les affections extra-pulmonaires (couenne, pleurésie fibrineuse) d'autre part. Le diagnostic entre un petit pneumothorax persistant et entre une caverne est rendu possible.

6. Dans beaucoup de cas épineux, dans lesquels il fallait avoir recours à l'endoscopie exploratrice, la méthode stratigraphique est devenue la méthode de choix et peut trancher par elle seule la question de savoir si

certaines adhérences pleurales peuvent être enlevées par la thoracocaustique ou si d'autres méthodes s'imposent.

7. La stratigraphie est d'un secours précieux pour l'intervention de la pneumolyse extra-pleurale et pour le contrôle du pneumo- ou de l'oléothorax faits après une pneumolyse. Grâce à elle nous pouvons suivre l'évolution des cavernes cachées par l'épanchement ou par l'oléothorax.

Le Docteur Walter Schmidt (Heidelberg-Rohrbach) publia le 1er janvier 1938 un travail intitulé « La pneumolyse suivie de pneumothorax extra-pleural ou d'oléothorax ». Après avoir étudié la question au point de vue historique, théorique, de ses indications, de ses accidents, il ajoute que la planigraphie est devenue indispensable pour eux, pour les indications des méthodes de collapso-thérapie éventuelles et pour l'exécution des pneumo-thorax ou oléothorax.

Nous ne ferons que citer les travaux et les publications du Professeur H. Chaoul et de son élève le Docteur Greineder. N'ayant pas à leur disposition des malades de Sanatoria, ils ont surtout insisté sur les techniques de la radiographie en coupes (Tomograph) et sur les nombreuses indications de la méthode.

En France, les principales publications sont celles de MM. les Docteurs Ronneaux et Lemoine (Paris), Buffé et Naud (Lyon), Thiel (Brévannes), Vaucher, Gunsett et Weiss (Strasbourg).

Mais l'usage de cette méthode ne cessera de progresser vu son importance capitale en phtisiologie.

Nous terminerons notre travail par l'exposé de quelques résultats obtenus par le Docteur Cottenot avec *la sériescopie*, dont nous avons étudié le principe dans la première partie de notre travail. Elle présente un intérêt double :

1° elle permet de reconnaître ou d'identifier les lésions de la plèvre ou du poumon que la radiographie ordinaire ne met pas en évidence.

2° elle donne automatiquement la distance centimétrique qui sépare la lésion des parois thoraciques, renseignement précieux pour le chirurgien qui doit intervenir, soit dans un cas d'abcès du poumon, soit pour faire une thoracoplastique, chez un tuberculeux cavitaire, soit pour sectionner une bride de pneumothorax.

Le Docteur Cottenot publie ensuite :

1° des cas de foyers tuberculeux dont la forme et la dimension, ainsi que la situation, ont pu être précisées ;

2° des abcès du poumon dont la situation n'avait pu être déterminée, les radiographies de profil ne fournissant aucune indication ;

3° un cas de pneumothorax présentant des brides dont on a pu ainsi déterminer le siège exact.

Les résultats des méthodes d'exploration du poumon autres que ceux de la planigraphie, sont certes intéressants.

Ceux de la sériescopie nous prouvent que la localisation est parfaite. Mais comme la stéréoradiographie, elle ne donne au clinicien ou au chirurgien, qu'une notion subjective des lésions, alors que la planigraphie donne une plaque objective, que le chirurgien peut consulter pendant son intervention.

Au point de vue de la recherche des cavernes, la sériescopie est égale à la planigraphie, quoique cette dernière ait pour elle l'obtention d'une image nette d'emblée, la facilité

et la simplicité de son fonctionnement, et la rapidité de ses résultats.

Toutes ces méthodes sont d'ailleurs en voie de développement et nous aurons certainement dans les années futures des transformations et des améliorations successives qui nous permettront de disséquer et d'examiner le poumon dans ses plus petits détails.

CONCLUSIONS.

I. Partie Technique.

Le principe général de la radiographie en coupes est dû au Français *André Bocage,* dont le brevet a été délivré en 1921 : déplacement, pendant la pose, de la plaque sensible et du tube radiogène, en leur imprimant des mouvements continus, coordonnés par un mécanisme, afin d'obtenir la radiographie d'un seul plan choisi dans le sujet.

On peut résumer les différentes réalisations de la façon suivante :

1° *en Italie:* deux méthodes Vallebona :

a) l'objet est immobile, le système tube-film tournant autour d'un axe de rotation ;

b) le système tube-film est immobile et le sujet tourne d'un certain angle.

2° *en Hollande:* méthode Ziedses des Plantes—Bartelink.

L'ampoule et le film se déplacent dans des plans parallèles ; le sujet est fixe.

3° *En Allemagne:* méthode de Chaoul et Grossmann. Déplacement en arc de cercle du système tube-film ; le sujet est immobile.

4° *En France:* plusieurs appareils ont été construits, empruntant tous l'une ou l'autre de ces méthodes.

Dans tous ces cas ne seront nets sur la plaque que les points se trouvant dans le plan dans lequel passe l'axe de rotation.

PLANCHE IV

Figure 4

Figure 4a

II. Partie clinique.

La radiographie en coupe du poumon a acquis une importance primordiale au cours des dernières années. Voici un certain nombre de cas que l'on doit accompagner, dès qu'il y a doute, par un examen en coupe.

1° *Cavernes.*

La méthode peut permettre la découverte de cavernes, ayant échappé à la radioscopie et à la radiographie, dans un tissu pulmonaire infiltré, parfois très légèrement.

Elle peut donner une localisation exacte au phtisiologue, pourtant aidé en cela par une autre méthode: la stéréoradiographie.
L'examen radiologique en coupes donne une idée exacte de l'étendue et de l'importance anatomiques des lésions.

2° *Abcès pulmonaires.*
Le chirurgien possède actuellement en cette méthode le moyen rigoureux de localisation de l'abcès et l'indication exacte de la voie d'accès la plus favorable.

3° *Pneumothorax.*
Grâce à cette méthode, dans le pneumothorax artificiel, le clinicien pourra surveiller le moignon du poumon. Il pourra voir l'épaisseur des adhérences et les localiser soigneusement; en outre, suivre l'évolution du processus cavitaire, ou éventuellement y découvrir des cavernes fraîches.

4° *Infiltrations.*
La radiographie ordinaire du poumon peut ne pas mettre en évidence certaines infiltrations fraîches, qu'une radiographie en coupes, libérée des surcharges costales, pourra déceler.

5° *Ganglions tuberculeux.*

La radiographie en coupes du poumon peut signaler au médecin et localiser des ganglions dont la présence pourrait être masquée par les épaississements parfois importants des deux hiles, et ceci en particulier chez l'enfant.

6° *Importance de la radiographie en coupes dans les interventions sur le poumon.*

Toutes ces recherches donnent au chirurgien les indications absolument nécessaires à l'intervention. Dans le cas de malades opérés par pneumolyse, la littérature allemande nous apprend que cette radiographie en coupes permet une surveillance, jusqu'à ce jour impossible, des tissus situés en avant ou en arrière de produits opaques employés dans ce genre d'intervention.

Il est certain que la nouvelle méthode d'investigation permettant la radiographie en coupes du poumon, est un des apports les plus précieux réalisés au cours des vingt dernières années, par le radiologue pour le phtisiologue.

Strasbourg, le 17 juin 1938.

Vu: Le Doyen,
André FORSTER.

Vu: Le Président de thèse,
Professeur VAUCHER.

Vu et permis d'imprimer:

Strasbourg, le 20 juin 1938.

Le Recteur de l'Académie,
Président du Conseil de l'Université,

DRESCH.

BIBLIOGRAPHIE

BARTELINK: Röntgenschnitte (Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen Bd. 47, S. 399, 1933). — Aussprache zu 24-27. (Fortschr. Röntgenstrahlen. Bd. 52, August 1935, Beiheft). — Die Möglichkeit von Körperschichtaufnahmen in 1/10 Sekunde und weniger. (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 54, August 1936, Beiheft.) — Over « Röntgencoupes » (Vergaderingsverstag). (Ned. Tijdschr. v. G. 1932, Bd. 76, Blz. 420). — Röntgencoupes (Ned. Tijdschr. v. G. 1932, Bd. 76, Blz. 2790). — Nouveau procédé radiographique de mise en évidence d'une région osseuse déterminée (Vergaderingsverlag), (Journ. Belge de Rad. 1933).

BELLINGER (Hansjörg): Die besondere Bedeutung der Körperschichtaufnahme für die Beurteilung des extrapleuralen, subfaszialen Pneumo- und Oleothorax. (Deutsches Tuberkulose-Blatt, 1937).

BISTOLFI: Geometrisches Studium des Röntgenbildes. (Verlag Nicola Zanichelli. Bologna, 1934).

BOCAGE (A. E.): Brevet d'invention, Paris 1922; N° 536.464.

BOZETTI: Realizzazione della stratigrafia secondo il concetto Vallebona-Ziedses Des Plantes. (XI. Congr. Naz. Radiol. Med. Perugia, Settembre 1934). — La Realizzazione pratica della stratigrafia. (Radiol. med. N° 3, Marzo 1935).

CHAOUL: In Sauerbruch IT-IS 351. Ueber die Tomographie und insbesondere ihre Anwendung in der Lungendiagnostik. (Fortsch. Röntgenstr. Bd. 51, H. 4, April 1935). — Eine neue Röntgenuntersuchungsmethode in der Lungendiagnostik; Aufnahmen von Schnitten und Schichten der Lunge (Tomographie); (Deutsche Medizinische Wochenschrift. Nr. 18, S. 700, 1935, Vortr. Berl. med. Ges.). — Ein neues Röntgenuntersuchungsverfahren zur Darstellung von Körperschichten und seine Anwendung in der Lungendiagnostik; (Verh. Chirurgen-Kongress, 1935, Berlin). — Die Tomographie in der Lungendiagnostik. (Verh. Röntgenkongress. 1935, Beiheft). — Die röntgenologische Darstellbarkeit der einzelnen Lungenschichten. (Verh. Tuberkulose-Kongress, 1935; Bad Kreuznach.) (Beiträge zur Klinik der Tuberkulose, Bd. 86, H. 8, 1935). — Bedeutung der Tomographie für den Nachweis tuberkulöser Kavernen. (Verh. Tuberkulose-Kongress, 1936. Wiesbaden. Fortschr. Röntgenstr. Bd. 54, August 1936. Beiheft).

CHAOUL et GREINEDER: Lungenkarzinom und Lungenabscess im tomographischen Bild. (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 53, H. 3. 1836). — Beiträge zur Klinik der Tuberkulose und spezifischen Tuberkulose-Forschung. (Sonderabdruckaus. Bd. 86, H. 8).

COTTENOT: Quelques sériescopies de lésions pleuro-pulmonaires. (Bull. de la Société de Radiologie Médicale de France, mars 1937).

DELHERNN, THOYER-ROZAT, STROUZER et Jacques BERNARD: Le problème des coupes radiographiques. Quelques résultats de planigraphies. (Extr. des Bull. et Mém. de la Société de Radiologie Médicale de France, Paris, 10 novembre 1936).

GREINEDER: Die Röntgenschichtuntersuchung und ihre Bedeutung für die Lungendiagnostik. (Münchener Medizinischen Wochenschrift, N° 22, S. 892, 1936). — Die Tomographie der normalen Lunge. (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 52, H. 5, 1935).

GREINER: La Tomographie du larynx. (Thèse, Strasbourg 1938).

GROSSMANN: Tomographie 1 (Röntgenographische Darstellung von Körperschnitten); (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 51, H. 1, Janvier 1935. — Tomographie 11 (Theoretisches über Tomographie). (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 51, H. 2, Février 1935). — Praktische Voraussetzungen für die Tomographie. (Verh. Röntgen-kongress, 1935 Berlin); (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 52, August 1935. Beiheft). — Bemerkungen zum Artikel der Herren A. Vallebona und St. Bistolfi « Ueber die verschiedenen technischen Lösungen der Stratigraphie ». (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 52, H. 6, Décembre 1935). — Bemerkungen zu vorstehenden Aufsatz von Karol Mayer « Zur Tomographie ». (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 52, H. 6, Décembre 1935).

GUNSETT et CANUYT: Nouvelle série de planigraphies du larynx non cancéreux et cancéreux .(Extr. des Bull. et Mém. de la Soc. de Rad. Med. de France, Janvier 1938).

GUNSETT et SCHNEIDER: Résultats de la Tomographie pulmonaire. (Extr. des Bull. et Mém. de la Soc. de Rad. Med. de France, avril 1937). — Radiographies en coupes frontales du larynx. (Extr. des Bull. et Mém. de la Soc. de Rad. Med. de France, juillet 1937).

HENRIET (Jacques): La pneumolyse extra-pleurale par plombage dans le traitement chirurgical de la Tuberculose pulmonaire. (Strasbourg Médical; N° 15, 25 mai 1938).

JANKER: Das Röntgenschichtverfahren bei der Darstellung der Hirnräume . (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 53, H. 4, 1936). — Anwendungsmöglichkeiten und Ergebnisse des Röntgenschichtverfahrens .(Verh. Röntgen-Kongress, 1936, Wiesbaden.) (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 54. 1936, Beiheft).

LAUBRY, COTTENOT, ROUTIER et HEIM DE BALZAC: Etude anatomo-radiologique du cœur et des gros vaisseaux par opacification. (Journal de Radiologie et d'Electrologie, 1935, pages 208, 561, 700; 4° mémoire dans le Tome XX, n° 2, février 1936).

MASSIOT: La sériescopie, méthode d'étude analytique par plans successifs. (Extr. des Bull. et Mém. de la Soc. de Rad. Med. de France, mai 1937). — Essais d'un appareil pour radiographie analytique. (Soc. de Rad. Med. de Paris, 9 juillet 1935). — Etude comparative des méthodes de radiographie analytique. (Soc. d'Electro-Radiologie du Centre et du Lyonnais, 7 mars 1936).

MAYER: Radyologiezne rozpoznanie rözniczkowe chorob serca i aorty. (Krakow 1916, Gebethner et C°). — Zur Tomographie. (Bemerkungen zu den Arbeiten des Herren Dr. G. Grossmann und Prof. H. Chaoul :« Tomographie 1 », bzw. « Ueber die Tomographie und insbesondere ihre Anwendung in der Lungendiagnostik », in Bd. 51, H. 1 und 4 der Fortschr. Röntgenstr. (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 52, H. 6, Décembre 1935). — Erwiderung auf die Bemerkungen von A. Vallebona und St. Bistolfi. Genova. — Erwiderung auf die Bemerkungen von Dr. G. Grossmann. (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 52, H. 6, Décembre 1935).

MERKLEN, JACOB et WEBER: Abcès gangréneux du poumon chez un diabétique grave. Repérage par tomographie. Traitement par le lipiodol intra-bronchique. Guérison. (Le Documentaire Médical, N° 30, Février 1937).

MITTERMEIER (Georg): Ueber die Bedeutung der Körperschichtaufnahmen für die Röntgendiagnostik der Lungentuberkulose mit besonderer Berücksichtigung der Thoraxchirurgie. (Deutsche Medizinische Wochenschrift, N° 17, S. 661, 1937).

NAUD: Contribution à l'étude d'une nouvelle méthode radiographique. Radiographies en coupes de l'organisme. (Paris 1936).

NIESSEN: Ueber die neuere Entwicklung der chirurgischen Behandlung der Lungentuberkulose.

OTT: Kurze technische Erklärung des « Tomograph » für Körperschnittbilder. (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 52, August 1935). — Die gegenwärtige Leistungsfähigkeit der Körperschichtdarstellungen. (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 52, August 1935. Beiheft). — Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen; (Bd. 54, August 1936. Beiheft).

PORTES et CHAUSSE : Brevet d'invention, Paris 1922, N° 541.914.

RONNEAUX et LEMOINE: Quelques essais de stratigraphie pulmonaire par la méthode Vallebona. Présentation d'un appareil de stratigraphie: l'oscillo-strator. (Extr. des Bull. et Mém. de la Soc. de Rad. Med. de France, octobre 1937).

SCHMITT (Walter): Technik und Bedeutung der Röntgendiagnostik für die Erkennung der Lungentuberkulose, mit besonderer Berücksichtigung der neuen Verfahren der Bewegungsbilder und Schichtaufnahmen. (Fortschr. Röntgen-

str. Bd. 56, H. 5, 1937). — Methoden zur Indikationsstellung der gezielten Plastik unter besonderer Berücksichtigung der Körperschichtaufnahmen. (Beiträge zur Klinik der Tuberkulose, Bd. 88, H. 4). — Die Pneumolyse mit nachfolgendem extrapleuralen Pneumothorax oder Oleothorax. (Beiträge zur Klinik der Tuberkulose, Bd. 91, H. 2). — Valeur de la stratigraphie pour l'indication et la technique de la chirurgie pulmonaire. (Archives d'Electricité Médicale, Janvier 1937).

THIEL et MASSIOT: Repérage de lésions pulmonaires et planigraphie. (Archives d'Electricité Médicale, juillet 1937).

VALLEBONA: Una modalità di tecnica per la dissociazione radiografica delle ombre. (Estratte da « Liguria Medica », n° 4, avril 1930). — Una modalita di tecnica per la dissociazione radiografica delle ombre applicata allo studio del cranio. (« Estratto Radiologia Medica », Vol. 17, 1930). — Radiography with great enlargement (microradiography) and a technical method for the radiography dissociation of the shadow. (Radiology, Vol. 17, Août 1931). — A proposito di un nuovo metodo radiografico chiamato « planigrafia ». (Estratto da « La Radiologia Medicale », Vol. 19, 1932). — Ueber die Methoden zur Aufnahme von Röntgenbildern, die eine Zerlegung der Schatten ermöglichen. (Fortschr. Röntgenstr. 48, 1933).

VOGT: Kurze technische Erklärung des « Tomograph » für Körperschnittbilder. (Verh. Röntgen-Kongress, 1935, Berlin; Fortschr. Röntgenstr. Bd. 52, August 1935. Beiheft).

WEISS: Importance chirurgicale du repérage tomographique des abcès du poumon. (Comm. à la Soc. d'Electro-Radiologie de l'Est, 31 janvier 1937). — Utilité du repérage tomographique des abcès du poumon, pour leur traitement chirurgical. (Comm. à la Soc. Méd. du Bas-Rhin, 27 février 1937). — Intérêt pratique de la tomographie en chirurgie thoracique. (Rapport aux Journées Médicales de Bruxelles, 22 juin 1937). — Application de la Tomographie au repérage préopératoire des abcès pulmonaires circonscrits. (Acta Dermato-Venerelogica, vol. 18, fasc. 4, P. 617, 621, 12 planches. — Livre jubilaire du Prof. Jersild).

ZIEDSES DES PLANTES: Eine neue Methode zur Differenzierung in der Röntgenographie (Planigraphie). (Acta radiologica. Vol. 13, S. 182, Mai 1932). — Planigraphie. Eine Methode zur röntgenographischen Abbildung bestimmter Schnittebenen des Objektes. (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 47, S. 407 ,1933). — Nederl. Tijdschr. Geneesk. 75 Jahrg., N° 42 (17 octobre 1931). Im 76. Jahrg., N° 23 (4 juin 1932). — Subtraktion. Eine röntgenographische Methode zur separaten Abbildung bestimmter Teile des Objektes. (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 52, August 1935). — Planigraphie en Subtractie. Röntgenographische Differentialmethoden. (Thèse d'Utrecht, mai 1934). — Een bijzondere methode voor het maken van röntgenphoto's van schedel en wervelkolom.

(Ned. Tijdschr; V. G. 1931, Bd. 75, Blz. 5218). — Methode tot het verkrijgen van Röntgenbeelden waarvan de scherpte zich tot een vlak, bepert. (Vergaderingsverlag). (Ned. Tidjschr. v. G. 1932. Bd. 76, Blz. 424). — Einige nadere toelichtingen tot de planigraphische methode in de röntgenologie. (Ned. Tidjschr; v. G. 1932. Bd. 76, Blz. 2796.) — Een nieuwe differentiatiemethode in de röntgenologie. (Vergaderingsverlag). (Ned. Tidjschr. v. G. 1932. Bd. 76, Blz. 3691). — Röntgenographische Darstellung von Schnittbildern am Lebenden. (Vergaderingsverlag). (W. kl. W., 1933, Bd. 46, Blz. 927). — Planigraphie. Une méthode permettant en radiographie d'obtenir une image nette de la section d'un objet à un plan déterminé. (Journ. de Rad. 1934, volume 18). — Een methode om bepaalde onderdeelen van het röntgenologischte onderzoeken voorwerp afzonderlijk in beeld te brengen. (Ned. Tidjschr. v. G. 1934. Bd. 78, Blz. 762). — Aussprache zu 24-27. (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 52, August 1935. Beiheft). — Serieskopie, eine röntgenographische Methode, welche ermöglicht mit Hilfe einiger Aufnahmen eine unendliche Reihe paralleler Ebenen in Reihenfolge geordnet zu betrachten. (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 52, August 1936, Beiheft).

TABLE DE MATIÈRES

Introduction 13

Partie technique 15

Chapitre I: Historique 15

Chapitre II: Principe 18

Chapitre III: Les réalisations 26

Chapitre IV: L'appareillage actuel, servant à la radiographie en coupes des poumons: 33

a) en France:

Sériescopie 33
Modification de Vallebona 38
Appareils Massiot 40
Appareils de la Compagnie générale de Radiologie .. 42

b) en Allemagne:

Sanitas 43
Siemens-Reiniger-Werke 44

Partie clinique 47

A) Les cavernes: 48

a) Découverte des processus cavitaires dans le poumon 48
b) Localisation des cavernes 54
c) Etendue anatomique des cavernes 57

B) Les infiltrations 62

C) Importance de la radiographie en coupes dans le pneumothorax 64

D) Les abcès du poumon 67

E) Les ganglions tuberculeux 71

F) Planigraphie normale du poumon 72

G) Importance de la planigraphie dans les interventions sur le poumon 73

Conclusions 80

Bibliographie 83